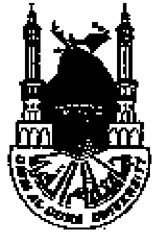
المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
كلية العلوم الاجتماعية
قسم الجغرافيا



الخصائص المناخية لمنطقة الباحة الإدارية

دراسة مقدمة لقسم الجغرافيا كمتطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في الجغرافيا

إعداد الطالبة
نورة بنت سعد بن غرمان آل فاضل الشهري

إشراف الدكتور
بدر الدين يوسف محمد أحمد
أستاذ الجغرافيا المناخية المشارك بقسم الجغرافيا

الفصل الدراسي الثاني
لعام ١٤٢٦/١٤٢٧هـ


بسم الله الرحمن الرحيم

ملخص البحث
(الخصائص المناخية لمنطقة الباحة الإدارية)

تحتل الدراسات المناخية في الوقت الحاضر جزء مهما من الدراسات التطبيقية لكثير من العلوم الطبيعية. ومما لا شك فيه أن للظروف المناخية أثرٌ كبيرٌ على جميع مناحي حياة الإنسان، ولعل منطقة الباحة من أكثر مناطق المملكة العربية السعودية تميزاً في تضاريسها؛ ففيها القمم الشاهقة ، والمنحدرات الشديدة ، والأغوار والسهول ، والأودية والصدوع ، الأمر الذي جعل مناخ هذه المنطقة متنوعاً بتنوع تضاريسها ، وعلى الرغم من السمات المناخية التي تتسم بها منطقة الباحة في المملكة العربية السعودية إلا أنها لم تحظ بأي دراسة مناخية تشمل عناصرها أو بعضها ؛ مما أدى إلى ظهور فكرة البحث الحالي، التي تناولت الخصائص المناخية لمنطقة الباحة الإدارية . ويهدف هذا البحث إلى دراسة وتحليل الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة ثم تقسيم المنطقة إلى أقاليم مناخية طبقاً لأشهر التصنيفات المناخية العالمية ، ولقد اعتمدت الدراسة على البيانات الصادرة من وزارة المياه والكهرباء ، والبيانات المناخية الصادرة من الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، وقسمت الدراسة إلى خمسة فصول رئيسة ، تضمن الفصل الأول : المقدمة، والتي تناولت أهمية موضوع الدراسة، ومبرراتها، ومنهج الدراسة، والدراسات السابقة، أما الفصل الثاني : فقد تناول الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة من حيث الخصائص الجيولوجية، والطبوغرافية، والتربة ، أما الفصل الثالث : وتضمن أهم العوامل المؤثرة في المناخ، وكذلك تحليل عناصر المناخ من إشعاع شمسي، ودرجات للحرارة، والرياح، والتساقط، والرطوبة النسبية، والتبخر ، كما تضمن الفصل الرابع : تقسيم المنطقة لأقاليم مناخية حسب تصنيف كل من : ديمارتون، وكوبن، وتريوارثا، وثورنثويت، وهولدريدج، كما صنفت المنطقة وفقاً لأسلوب التحليل العاملي والعنقودي إلى أقاليم مناخية، وانتهت الدراسة بفصل خامس: تضمن الخاتمة، والتي شملت النتائج، وأهم التوصيات. وقد توصلت الدراسة إلى نتائج عديدة من أهمها: تميز المنطقة باعتدال درجة حرارتها في المحطات الجبلية صيفاً وانخفاضها شتاءً؛ لتأثير عامل الارتفاع باستثناء الجزء الغربي من منطقة الدراسة ، كذلك تتميز المنطقة بارتفاع معدلات الأمطار عموماً وبالأخص في المحطات الجبلية، باستثناء منطقة الساحل، والتي تقل فيها كميات الأمطار، وأظهرت أساليب التصنيفات المناخية عند كل من ديمارتون، وكوبن، وتريوارثا، وثورنثويت الثاني إقليمين مناخيين للمنطقة، كما أظهر تصنيف كل من ثورنثويت الأول وهولدريدج ثلاثة أقاليم للمنطقة ، وقد أسفر أسلوب التحليل العاملي والعنقودي عن وجود ثلاثة أقاليم مناخية للمنطقة ؛ مما يؤكد على وجود الاختلافات المحلية في المناخ داخل المنطقة، ولقد أظهر هذا التصنيف أقاليم مناخية هي الأقرب لتمثيل مناخ المنطقة.

وخرجت الدراسة بتوصيات كان من أهمها: إنشاء العديد من المحطات المناخية في مواقع موزعة بإحكام في منطقة الباحة؛ نظراً لأهمية المنطقة من الناحية السياحية والزراعية ، وإثراء المنطقة بشبكة من المحطات المطرية للتغطية الشاملة .

وأخيراً تأمل الباحثة أن يكون لهذه الدراسة دور فعال في مجال الدراسات المناخية في المملكة العربية السعودية.

الطالبة	المشرف على الرسالة	عميد كلية العلوم الاجتماعية
الاسم : نورة سعد الشهري	د. بدر الدين بن يوسف أحمد	د. أحمد بن يحيى الغامدي
التوقيع :	التوقيع :	التوقيع :

Abstract

Climatology has occupied an important position in applied studies of many physical sciences nowadays, as long climatic factors have effective role in many aspects of life . With the lack of studies in this field, the author choosed to study the climate of the Administrative Region of Al-Bah That has special important for turism and agriculture. The study analyzes climatic characteristics of the region, that ended with dividing it into climatic regions according and based on the well – known climatic classification methods.

The present study relied on climatic data issued by both the ministry of water and electricity, and the general presidency of meteorology and environment protection. The study is divided into five chapters. Chapter one, the introduction, highlights the significance and the justification together with the methodology of the study. Chapter two deals with the physical geography of the study area, stressing ou geology, topography an Pedology. Chapter three deals with the most important effective climate factors and climatic elements of the study area. Chapter four considers dividing the area into climatic regions according to the famous classifications of Demartonne, Koppen, Trewartha and Thornthwaite, The region is also classified according to factor – cluster analysis. Finally, chapter five is the conclusion that contained the results and the main recommendations of the study. The study has had many results : The region has moderate temperatures on the mountainous stations in summer, and low temperatures in winter due to the elevation. The exception is the western part of the region which has higher averages of temperature. In the study area, mountainous stations receive moderate amounts of rainffal while the coastal area receives little amounts.

Many climatic classification methods showed two climatic regions in Al-Bah area while Thornthwaties2 and Holdridge's identified three regions. The factor- cluster analysis showed three climatic regions. This classification also gave climatic regions very close to those suggested by traditional methods . Main recommendations : It is necessary to establish many climatic and rain stations, well-distributed for better representation of Al-Bah region . The author hopes that this study would have an effective role in the kingdom of Saudi Arabia.

شكر وتقدير

الحمـــد لله الـــذي علم الإنسان ما لم يعلم ، وأصلي وأسلم على معلم البشرية المصطفى الأمين؛ محمد صلى الله عليه وسلم . أشكره تعالى شكراً يليق بجلاله ، وأثني عليه ثناءً لا يفنى ، ثم أتقدم بجزيل شكري إلى جامعة أم القرى ممثلة في قسم الجغرافيا ، إذ أتاحت لي فرصة مواصلة الدراسة العليا .

وأتقدم أولاً بالشكر الجزيل والامتنان العظيم لأستاذي الفاضل سعادة الدكتور/بدر الدين بن يوسف أحمد المشرف على هذه الرسالة ، الذي لم يبخل بعلمه ووقته في متابعة البحث وتوجيهه المستمر فجزاه الله عني كل الجزاء .

كما وأسدل العرفان والشكر والامتنان لسعادة الدكتور/ سعد أبو راس الغامدي لكل ما قدمه من جهد وتوجيهات ومقترحات قيمة فله كل الشكر والامتنان .

كمـــا أتقـــدم بعظيم شكري وتقديري إلى جميع منسوبي قسم الجغرافيا وفي مقدمتهم الأستاذ الدكـــتور/ صالح بن علي الشمراني، الذي وفر لنا سبل المعرفة ووضع تحت أيدينا جميع إمكانياته ، كما أتقدم بعداد من نور الشكر والعرفان لكل من الأستاذ / سامي مداح في هيئة المساحة الجيولوجية، والذي وفر لي كل ما أحتاج إليه من خرائط هذا البحث ، والأستاذ / عبد الله يعن الله الغامدي في إمارة منطقة الباحة ، والأستاذ / فهد العدواني مدير مطار العقيق في منطقة الباحة ، والشيخ عقال الزهراني من وزارة الزراعة والمياه في منطقة الباحة؛ لما قدموه من مساعدة في توفير المعلومات عن منطقة الدراسة .

والشكر والتقدير موصول لسعادة الدكتورة / حنان سرحان النمري، والأستاذة زينب السيد هاشم لمراجعتهما هذا البحث مراجعة لغوية ، كما أتقدم بالشكر الجزيل للزميلة بسمة سلامة الرحيلي على ما قدمته من مساعدة أثناء رسم الخرائط وإخراجها في صورتها النهائية .

ولا يفـــوتني أن أتقدم بعميق الشكر والعرفان لأخي بدر بن سعد؛ لمساندته الدائمة وتشجيعه المســـتمر وحرصه الشديد على توفير كل ما احتجت إليه خلال إنجاز هذا البحث ، كما أتقدم بالشكر إلى كافة المسؤولين في كل من مصلحة الأرصاد، وحماية البيئة، ووزارة المياه والكهرباء ومدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، وهيئة المساحة الجيولوجية السعودية على تعاونهم بتوفير كافة الخرائط والبيانات المناخية للبحث .

كمـــا أتقدم شكري لأعضاء لجنة المناقشة سعادة الأستاذ الدكتور / صالح بن علي الشمراني ، وسعادة الأستاذ الدكتور / جهاد بن محمد قربه على تفضلهما بقبول مناقشة الرسالة وعلى ملاحظاتهما القيمة التي أثرت الرسالة ووضعتها في صورتها النهائية .

وأخيراً أقدم شكري وتقديري لكل من ساهم في مساعدتي للقيام بهذه الدراسة وإخراجها إلى حيز الوجود؛ ولكل من رفع يده بالدعاء لي كل الشكر والمثوبة، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين وصلى الله على محمد وعلى آله وصحبه وسلم .

قائمة الموضوعات

الفصل الرابع
التصنيفات المناخية لمناخ منطقة الباحة

الفصل الخامس
الخاتمة

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

الفصل الأول
المقدمة

1ـ1 حدود منطقة الدراسة .

1ـ2 مشكلة الدراسة وأهميتها .

1ـ3 أهمية الدراسة ومبرراتها .

1ـ4 أهداف الدراسة .

1ـ5 تساؤلات الدراسة .

1ـ6 الدراسات السابقة .

1ـ7 منهج الدراسة وأساليبها .

١- تمهيد :

تعد دراسة المناخ ومعرفة خصائصه من الدراسات المهمة للإنسان في جميع جهات الأرض، وعلى مر العصور المختلفة، ورغم مرور وقت طويل منذ بدء الحياة البشرية إلا أن الإنسان لم يتوصل بعد إلى تفسير الظواهر الجوية جميعاً، ولا تزال هناك بعض الظواهر الجوية التي تحتاج إلى الدراسة والتفسير.

ويهتم الجغرافيون بدراسة علم المناخ؛ لما له من أثر كبير في صحة الإنسان ونشاطه ، كما تؤثر حالات المناخ كذلك في التوزيع الجغرافي للنباتات الطبيعية على سطح الأرض . وتؤثر للظروف المناخية المتنوعة كثيراً في نوع الغلات التي يقوم الإنسان بزراعتها ، وفي طرق النقل، وكثافتها ، والمواصلات ، وفي المظهر الجيومورفولوجي ، والأهمية الاستراتيجية لأجزاء سطح الأرض المختلفة . (أبو العينين ،١٩٨١م، ص١٥-١٦) .

ويعد علم المناخ Climatology أحد فروع الجغرافيا الطبيعية Physical Geography ، وهو يختص بدراسة ظاهرات طبيعية ليس للإنسان دخل في تكوينها أو إنشائها ، وتتمثل هذه الظاهرات في الغلاف الجوي Atmosphere ؛ الذي يحيط بالكرة الأرضية عامة ، ويلامس قسمه الأسفل سطح الأرض ، ويدرس علم المناخ حالة العناصر الجوية في منطقة ما من سطح الأرض ؛ عن طريق حساب متوسطات متغيراتها وقيمها ، كما يدرس العناصر المناخية والعوامل وعلاقتهما بالبيئة، وإذا اختصت الدراسات المناخية بدراسة الظاهرات المناخية لأجزاء واسعة من سطح الأرض، ومعرفة الملامح العامة لهذه الظاهرات فإن هذه الدراسة تدخل ضمن علم المناخ العام Macro Climatology، أما إذا اختصت الدراسات المناخية بدراسة الحالات المناخية لمناطق محدودة جداً من سطح الأرض مثل مناخ المدن Town Climate ومناخ المناطق الصناعية فإن هذه الدراسة تدخل ضمن علم المناخ الإقليمي Regional .

وتتناول الدراسة الحالية موضوع المناخ في منطقة الباحة ؛ التي تندرج ضمن الإقليم الجنوبي الغربي للمملكة من هضابها إلى سراتها ، ثم تهامتها ؛ اعتماداً على بيانات محطات الأرصاد في المنطقة ، حيث لم تكن هناك أي دراسة مناخية لخصائص المناخ في هذه المنطقة من قبل . ومن ذلك تتضح جدوى وأهمية هذه الدراسة ؛ خاصة وأن المناخ هو من أكثر العوامل تأثيراً على توزيع سكان تلك المناطق الجبلية ، وقراهم .

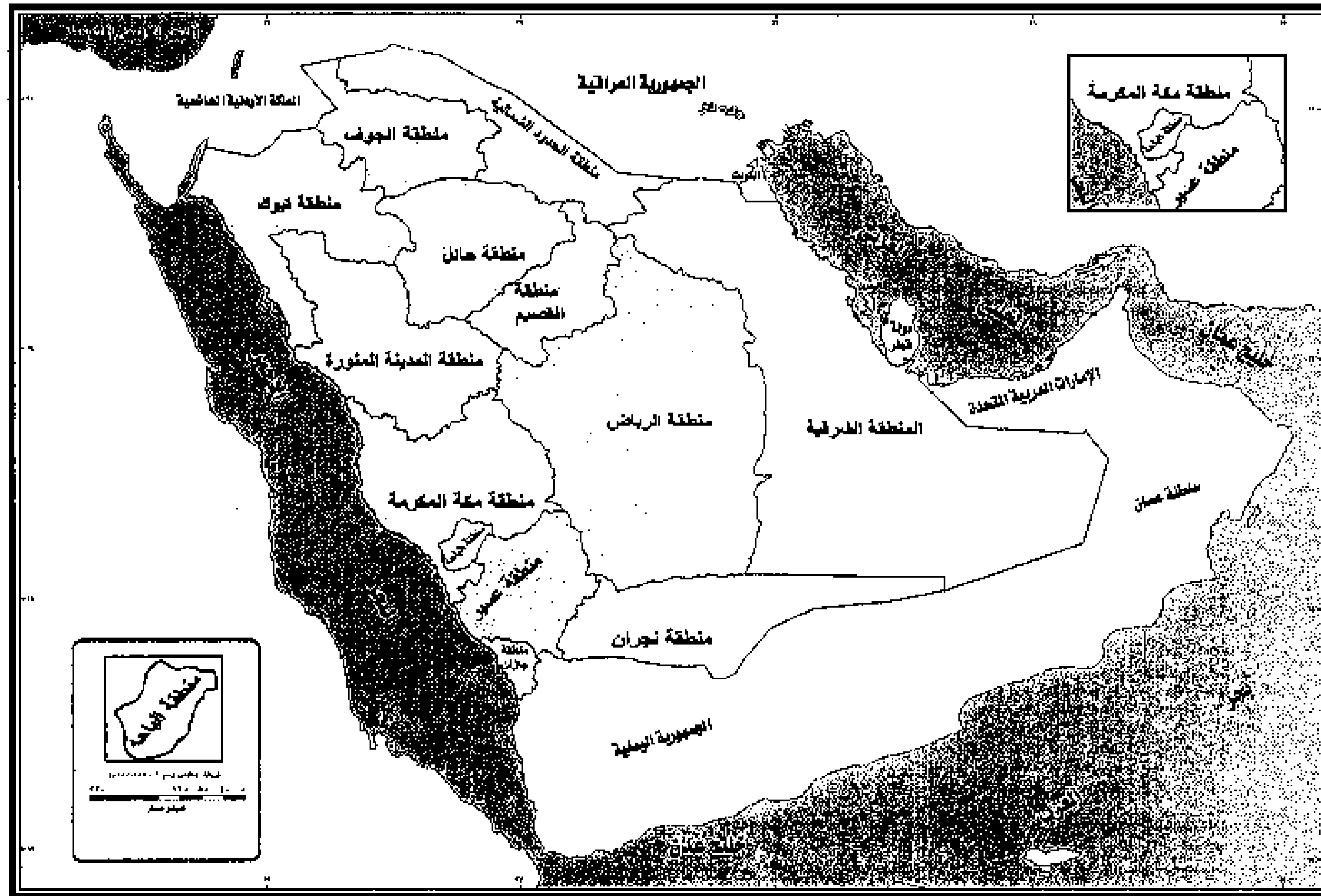
ولقد تم تقسيم الدراسة إلى خمسة فصول رئيسة؛ حيث ضم الفصل الأول: المقدمة التي احتوت على أهمية الدراسة، ومبرراتها، والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة، وتساؤلات الدراسة، وحدود منطقة الدراسة وأهدافها والمنهج المتبع وأساليب الدراسة. بينما ضم الفصل الثاني: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة؛ من حيث الموقع، وجيولوجية المنطقة، وطبوغرافيتها، وخصائص التربة، وموارد المياه بها ، أما الفصل الثالث: فقد احتوى على العوامل المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة، كما احتوى على تحليل عناصر المناخ من إشعاع شمسي، وحرارة، ورياح، وتساقط ورطوبة، نسبية وتبخر. بينما تناول الفصل الرابع: تصنيف منطقة الدراسة إلى أقاليم مناخية؛ باستخدام عدة أساليب مناخية منها: أسلوب ديمارتون، وتريوارثا، وكوبن، وثورنثويت، وهولدريدج، كما تم استخدام الأساليب الحديثة في التصنيف؛ كأسلوب التحليل العاملي والعنقودي، ثم اختتمت الدراسة بفصل خامس: احتوى على الخاتمة، والتي شملت على النتائج، وأهم التوصيات فيما يخص المنطقة في مجالات مناخية وغيرها .

١ـ١ حدود منطقة الدراسة :

تقع منطقة الباحة في الجزء الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية ، بين دائرتي عرض ٢٥َ ١٩ْ و ٤٥ْ ٢٠ ْشمالاً ، وبين خطي طول ٥٩َ ٤٠ْ و ١٦َ ٤٢ْ شرقاً، وهي إحدى مناطق المملكة الإدارية الثلاثة عشر؛ التي حددها نظام المناطق السعودي، وتحيط بها منطقة مكة المكرمة من جميع جهاتها ماعدا الجهة الشرقية ؛ حيث تحدها منطقة عسير شكل (١-١)، وتعد منطقة الباحة أصغر مناطق المملكة الإدارية مساحة. ويحد منطقة الباحة شمالاً بلاد بني مالك من بجيلة بلحارث ، وذلك إلى الشمال من مجرى وادي تربه ؛ أثناء انحرافه نحو الشرق ، كما يحدها من الشرق بلاد البقوم (الحرة) وشمران، ويحدها من الجنوب بلاد خثعم (جنوب شرق قلّانه)، ويحدها من الغرب السهل الساحلي ؛ الذي يتبع قسمه الجنوبي القنفذة ، وقسمه الشمالي الليث ، وهما تابعتان لإمارة مكة ، (البلوك ، ١٣٩١هـ، ص١١) ، وتبلغ مساحتها ٩٩٤٩كم٢ .

وعلى الرغم من صغر مساحة المنطقة إلا أنها تتسم بتنوع في المظاهر الطبيعية، ما بين قمم شاهقة، ومنحدرات شديدة ، وأغوار وسهول ، وصدوع ، وأودية على نحو ما سيرد ذكره لاحقاً.

شكل (١ - ١) : موقع منطقة الباحة في المملكة العربية السعودية



المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية ، المملكة العربية السعودية

وتعد مدينة الباحة العاصمة، والمركز الإداري والحضري للمنطقة، وهي أكثر المدن نشاطاً وازدهاراً وعمراناً ؛ بوصفها مقصد العديد من المصطافين ؛ حيث تعد الباحة منتجعاً سياحياً متكاملاً. وتتكون منطقة الباحة من سبع محافظات هي : الباحة ، وبلجرشي ، والمندق، في إقليم المرتفعات الجبلية (السراه) ، والمخواه ، وقلوه في إقليم تهامه ، والعقيق ، والقرى في إقليم الهضبة . شكل (١-٢) .

١-٢ مشكلة الدراسة وأهميتها :

يتمحور موضوع الدراسة حول خصائص المناخ في منطقة الباحة الإدارية ، ولعل من أهم دوافع الدراسة أن العديد من مناطق المملكة العربية السعودية وأقاليمها تفتقر إلى دراسات تبرز الخصائص والسمات المناخية لكل منها . ولم تحظ منطقة الباحة بأي دراسة مناخية شاملة لجميع عناصر المناخ، أو حتى بعضها في أي دراسة مستقلة ، يضاف إلى ذلك أن منطقة الباحة تتعرض لتأثيرات أعاصير البحر المتوسط شتاءً ، وتأثيرات الرياح الموسمية صيفاً ؛ مما يضفي عليها صبغة مناخية مختلفة عن إقليم الحجاز الشمالي ، وإقليم عسير الجنوبي . وتتميز منطقة الباحة بتنوع تضاريسي؛ ما بين سهول تهامة، ومنطقة السراة العالية ، وهضبة العقيق في الشرق ؛ مما يجعل مناخها متنوعاً ، وهذا ما جعل الباحثة تتصدى لهذه الدراسة آملة أن تسد هذه الثغرة ، وأن تخرج بدراسة تساهم في فهم ملامح المناخ في منطقة الباحة خاصة ، ومناخ المملكة عامة .

١-٣ : أهمية الدراسة ومبرراتها :

تعد دراسة الأحوال المناخية لأي بقعة من أهم الأولويات في طريق التخطيط البشري ، ونتيجة لأهمية الأحوال المناخية في التوزيع الجغرافي للنباتات الطبيعية ، وفي التوطن الصناعي والزراعي وفي طرق النقل والمواصلات، ونظراً للحاجة لهذه الدراسة في عمليات التخطيط الزراعي والصناعي لمنطقة الدراسة والتي من خلا لها يمكن التعرف على مناطق الجذب المناخي في المنطقة ؛ لكونها منتجعاً سياحياً في الدولة ، ونتيجة لذلك التنوع الذي تتصف به المنطقة كانت هناك حاجة لمثل هذه الدراسات خاصة بعد أن نالت الدراسات البشرية والطبيعية في المملكة العربية السعودية اهتماماً كبيراً من الباحثين ؛ لاسيما مجال السكان والعمران ، في حين أن الدراسات الطبيعية وخاصة المناخية في منطقة الباحة لم تحظ بنفس الاهتمام .

١-٤ أهداف الدراسة :

تسعى هذه الدراسة لتحقيق الأهداف الآتي :

١- معرفة العوامل الطبيعية المؤثرة في مناخ منطقة الباحة .

٢- التعرف على الخصائص المناخية لمنطقة الباحة .

٣- معرفة أهم النطاقات المناخية وفقاً لبعض التصنيفات المناخية المعروفة.

١-٥ تساؤلات الدراسة :

لقد تم تحديد تساؤلات البحث في ضوء موضوع الدراسة وأهدافها على النحو الآتي :

١- ما هي العوامل الجغرافية والدينامية المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة ؟

٢- ما خصائص العناصر المناخية ، واتجاهاتها في منطقة الدراسة ؟

٣- ما هي اتجاهات التركز الفصلي للأمطار ؟

٤- هل يمكن اقتراح أقاليم مناخية صغرى متميزة مبنية على أساليب التصنيفات المناخية العالمية؟

١-٦ الدراسات السابقة :

تتعدد الدراسات المناخية في المملكة، ولكنها لا تشمل كل الجوانب، كما أنها لم تشمل كل أقاليم المملكة العربية السعودية . وقد اتبعت مناهج متنوعة ، منها ما اتبع المنهج الإقليمي، ومنها ما اعتمد على المنهج الموضوعي ؛ مع التطبيق على إقليم محدد ، أو مدينة بعينها .

من الدراسات المناخية المتعلقة بالمملكة العربية السعودية عموماً كانت دراسة الجراش (١٩٨٤م) عن التقسيمات المناخية للمملكة العربية السعودية؛ بتطبيق تحليل المركبات الأساسية ، حيث قام بتطبيق برنامجين رياضيين على الإحصائيات المناخية المتوفرة لخمسين محطة مناخية متناثرة في أرجاء المملكة العربية السعودية، وتوصل إلى أن هناك خمسة مركبات مناخية تتحكم في التفاوتات المكانية لمناخ المملكة العربية السعودية هذه المركبات (العوامل) هي : التوازن المائي الصيفي ، الحرارة الشتوية ، الرطوبة النسبية ، التوازن المائي الشتوي والحرارة الصيفية . ومن نتائج هذا التطبيق أن قسم المملكة العربية السعودية إلى ستة تقسيمات مناخية مكانية متميزة ، وذلك من أجل وضع بديل تفصيلي ومقبول لما هو مطروح في الأطالس المناخية التي تبرز المملكة على أنها أجزاء من تقسيمات مناخية عامة .

ثم أقترح الجراش (١٩٩٢م) في دراسة أخرى تصنيفاً لمناخ المملكة العربية السعودية، تمت بلـورته مـن خـلال تطبيق مقارن لـ " التحليل التجميعي : طريقة وورد " و " تحليل المركبات الأساسـية "، ولقد رجحت المفاضلة بين نتائج التطبيق نتيجة التحليل التجميعي ؛ التي تمخض عنها تقـسيم مـناخ المملكة العربية السعودية إلى سبعة أقاليم مناخية فرعية متميزة، كما تعرضت هذه الدراسـة لمسألة تحديد العوامل المتحكمة في هذا التمايز المكاني للمناخ السائد على المملكة العربية السـعودية ، وتم التوصل من خلال فحص النتائج الأولية لتحليل المركبات الأساسية إلى أن هناك سـبعة عـوامل مناخية تهيمن على الاختلافات المكانية للمناخ في المملكة العربية السعودية، ولقد سـاهمت بحوث الجراش في وضع أساس للدراسات المناخية على أساس أقاليم صغيرة داخل المملكة العربية السعودية .

ثم درس أحمـد (١٩٩٣م) مـناخ المملكة العربية السعودية ، حيث ضمت دراسته تحليل العـوامل المؤثـرة في مناخ المملكة ، وتحليل عناصر المناخ ، وتصنيف مناخ المملكة ، وقد ركزت دراسـته على الملامح الرئيسة لتطبيق التصنيفات المناخية على المملكة ، وقد أبرزت دراسته فوارق معتبرة في عناصر المناخ وملامحه بين تلك المناطق داخل المملكة .

كمـا قام أحمد (١٩٩٧م) مؤخراً بدراسة تصنيف مناخ المملكة العربية السعودية، بتطبيق أسـلوب التحليـل العاملي – التجميعي . وقد خرج بأقاليم جيدة مقارنة بالأساليب التقليدية، مما ساهم أيضاً في وضع مناخ المملكة في أطر أقاليم مناخية متعددة .

كما درس السيد (١٩٩٧م) التذبذب الفصلي للأمطار ، حيث أوضح أن أسلوب معامل الـتغير يعد من أفضل الوسائل لقياس تذبذب الأمطار الفصلية لأي منطقة، وبتطبيق هذا الأسلوب علـى المملكـة العربية السعودية اتضح أن الأمطار الفصلية تتسم بتذبذب عال، وأن الاختلافات الإقليمية كبيرة من حيث الكمية وتذبذبها من فصل لآخر، كذلك تبرز الدراسة أن أدنى نسبة لمعامل التغير تقتصر على المرتفعات الجنوبية الغربية، وأن معدلات التذبذب العالية تحدث في أجزاء المملكة الأخـرى ، كمـا أوضـحت الدراسة أن نسب معامل التغير تتزايد تبعاً لتناقص كميات الأمطار، الفـصلية، بيـنما تنخفض معاملات التغير في المناطق التي أمطارها عالية نسبياً؛ مما يؤشر إلى علاقة عكـسية بين متوسطات الأمطار الفصلية والنسب المئوية لمعاملات التغير .

وبعـــد ذلك بعام واحد فقط تناول الطاهر (١٩٩٨م) تقدير التبخر الشهري في المملكة، حـــيث قام بتقدير قيم التبخر للمحطات المناخية التي لا يوجد بها تسجيل التبخر، وذلك باستخدام معادلات تجريبية مبنية على بعض المتغيرات المناخية والبيئية ، وقد توصل إلى أن قيم درجات الحرارة والإشعاع الشمسي والرطوبة النسبية وسرعة الرياح الشهرية تختلف من منطقة إلى أخرى من مناطق المملكة ، وهذا الاختلاف في قيم العناصر المناخية يعود إلى وجود اختلاف في قيمة التبخر الشهري في هذه المناطق .

وفي عام (٢٠٠٠م) تناول قربه الخصائص المناخية لنماذج طقس الجفاف في المملكة ، حيث حـــدد في دراسته خصائص وأنماط الجفاف ، وبالتالي فإن تحديد هذا الجفاف المناخي يكمن في تحديد نمـــاذج الطقـــس ، وتوصل الباحث إلى أن هناك أجزاء كبيرة من أراضي المملكة تنتمي إلى المناخ القـــاري ، وأوصـــى بضرورة التشدد في إدارة العمليات القائمة على تطوير وحماية البيئة الفطرية ، ومكافحة التصحر .

وفي العـــام نفـــسه درس قربه (٢٠٠٠م) تردد الرياح الشمالية وتتابعها في المملكة العربية السعودية حيث أكد على الدور المناخي للرياح ذات المركبة الشمالية، وخاصة في تخفيفها للتأثيرات الحـــرارية لجغـــرافية التسخن الأرضي، أو الناتجة عن وضعيات جوية أخرى ، وعلى الرغم من بعد موقع المملكة عن التأثيرات الشمالية فإن تأثيرات هذه الرياح تبقى ملاحظة حتى بالنسبة للمحطات الـــواقعة في جـــنوب أراضـــي المملكة، وتبقى هذه التأثيرات المناخية جيدة الوضوح ، كما أكدت الدراسة أن نظام هذه الرياح وبنيتها لها عدة أصول لهذه الرياح الشمالية .

وفي العالم التالي درس قربه (٢٠٠٢م) التباين المكاني لنماذج طقس الرياح الجنوبية بالمملكة العـــربية السعودية، حيث هدف إلى تشخيص التغيرات المكانية للخصائص المناخية الرئيسة لمختلف أنـــواع الرياح الجنوبية بالمحطات الرئيسة العاملة، ومعرفة ما إذا كانت نماذج طقس الرياح الجنوبية متـــشابهة مـــن الـــوجهة المناخية العامة ، ثم توصل إلى أن الرياح السائدة تعد من العناصر الطبيعية المناخـــية الـــتي تؤثـــر في المـــناخات المحلية وتهيمن عليها، كما أنها من أهم المؤشرات على الطبيعة الديناميكـــية للجو الذي تنتج منه . وقد استدل الباحث على الدور المناخي والمهم الرياحي الجنوبية علـــى مستوى المملكة العربية السعودية ، كما أثبتت الدراسة أهمية التباين والاختلاف بين محطات المملكة العربية السعودية في أصداء الرياح الجنوبية تبعاً لتغير اتجاهاتها الرئيسة .

وفي العام نفسه أجرى كذلك قربة دراسة أخرى (٢٠٠٢م) عن التغيرات المكانية للخصائص الحرارية – الرطوبية للرياح السائدة على أراضي المملكة العربية السعودية، حيث انحصرت هذه الدراسة في بيان الحقيقة العلمية حول آثار ودور " الجغرافية – القارية " لأراضي المملكة العربية السعودية ، وبأن هذه القارية تولد تشابهاً بين نماذج وأنواع الأجواء المتصاحبة مع مختلف اتجاهات الرياح السائدة على أراضيها ، والتحقق من هذا التشابه بعد التحديد الكمي لمختلف الخصائص الحرارية ، وخصائص الرطوبة ، ولسرعة الرياح حسب الاتجاهات السائدة، وتوصل إلى ضرورة الأخذ في الاعتبار عدد المجموعات الاتجاهية للرياح حسب مختلف العناصر الجوية المعتبرة كلا على حدة ، حيث تجتمع الاتجاهات الشرقية في توليدها حالات طقس متشابهة في درجات الحرارة العظمى ودرجات الحرارة الصغرى .

وفي العام التالي تناول قربه (٢٠٠٣م) كذلك أثر الرياح الشمالية في تلطيف الحرارة في بعض مناطق المملكة العربية السعودية، حيث يهتم البحث ببيان الخصائص المناخية للرياح الشمالية بعد تحديد أهميتها النسبية؛ بمقارنة ترددها مع باقي الاتجاهات، وتغيرات هذه الخصائص من مكان لآخر على أراضي المملكة العربية السعودية، وخاصة فيما يتعلق بدور هذه الرياح في تلطيف الحرارة العامة المقامة على سطح الأرض، ولا شك بأن التعرف على المحطات التي تتردد عليها في العام المتوسط مثل هذه الرياح خاصة في خارج فصل الشتاء تعتبر مناطق ذات مناخ متميز بقدرات سياحية مهمة؛ نظراً لسيادة المعدلات الحرارية العالية نسبياً على أراضي المملكة .

وبعد ذلك بعام واحد فقط أجرى قربه (٢٠٠٤م) دراسة مناخية أخرى عن دور اتجاه الرياح السائدة في تحديد نماذج الشهور لبعض المحطات النموذجية لأراضي المملكة العربية السعودية، ويعرض في ذلك لدور اتجاهات الرياح السائدة في تحديد نماذج الشهور؛ ذلك لأن هذه الاتجاهات التي تتعلق وتخص الوحدات المناخية الزمنية الأصغر " الأيام " تسمح بالتعرف على الصدى القابل للقياس لمحصلة تفاعل مختلف مراكز العمل فوق إقليم ما ، وبالتالي فإن إدخال الاتجاهات اليومية للرياح السائدة في تحديد نماذج الشهور بعض الاعتماد على البنية المناخية الحقيقية للشهور المتولدة ابتداءً من أصغر الوحدات المناخية القابلة للمعالجة ، وهي نماذج الطقس اليومية الممثلة بالاتجاهات اليومية للرياح السائدة؛ لأجل تصنيفها، وتحديد مجموعاتها الناتجة عن التشابه المناخي فيما بينها ، وتوصل إلى أن للبنى الحرارية الدور الأهم في نشوء النماذج المناخية لكل شهر، وهذا ما عكسته

نتائج عمليات التحليل، حيث يفسر هذا تبلور الفصل الحار، والفصل البارد نسبياً بالنسبة لأراضي المملكة العربية السعودية، وغياب أي تجمهر آخر للدلالة على نشوء فصول انتقالية حقيقية .

وهناك أيضاً دراسات اتبعت منهج المناخ الإقليمي ولكن ليس على مستوى المناخ العام أو الإقليم العام ، وإنما على مستوى أقاليم أصغر ، منها : دراسة الشريف (١٩٧٦م) عن مناخ إقليم جنوب غرب المملكة العربية السعودية ، تناول فيها العوامل المؤثرة في مناخ الإقليم ، كما أوضح الاختلافات المكانية والتوزيع الجغرافي لبعض عناصر المناخ ؛ مثل اختلاف معدلات الحرارة ، واختلاف نسب الرطوبة ، وكميات الأمطار الساقطة ، وتوزيعها وتذبذبها ، إضافة إلى تصنيف مناخ الأقاليم، وفقاً لمعيار (لانج) ومعادلة (ديمارتون)، غير أن هذه المعايير تعتبر بدائية إذا أردنا وصف مناخ معين بالدقة .

كما كان للمولد (١٩٨٣م) دراسة عن " مناخ غرب المملكة " وقد كانت دراسة تفصيلية أوضح فيها العوامل المؤثرة في مناخ الإقليم ، وأهم عناصر المناخ الرئيسة ، ثم صنف المنطقة مناخياً؛ باستخدام عدة معايير ، وأوضحت الدراسة أن التضاريس هي أكثر العوامل الطبيعية أثراً على مناخ المنطقة ، بينما كان أثر البحر الأحمر ضعيفاً على المناخ بصفة عامة ، كما أوضحت الدراسة أن المناخ الصحراوي يسود في معظم أجزاء المملكة .

وتناول سليم (١٩٩٠م) الظروف المناخية في الاحساء ، حيث أبرزت هذه الدراسة التحليلية لمناخ الاحساء مجموعة العوامل والظروف البيئية في منطقة الدراسة ؛ مما أعطى الدراسة سمات مميزة ظهرت خلال معالجة العناصر المناخية الرئيسة؛ ابتداء بالإشعاع الشمسي، وانتهاءً بالتبخر، وتوصل الباحث إلى أن هناك إمكانية تقسيم السنة حرارياً إلى فصلين رئيسين : الأول هو فصل البرودة ويمتد أربعة أشهر؛ من نوفمبر حتى مارس، والفصل الحراري الثاني : هو فصل الحرارة المرتفعة، ويمتد من إبريل حتى أكتوبر، كما توصل إلى أن العواصف الرملية التي تهب على الاحساء لا ترتبط بفصل معين، وقد تظهر في أي شهر .

ثم كانت دراسة أحمد (١٩٩٢م) التي تناول فيها السمات العامة لمناخ مكة المكرمة والعناصر المناخية والملامح العامة المميزة له ؛ من واقع علاقة المناخ بعوامل أخرى أهمها ؛ خصوصية تضاريس المنطقة ، وأبرزت الدراسة أن الأمطار في مكة تتسم بالقلة والتذبذب والفجائية

والمحلـية ، كمـا أوضحت الدراسة بالدلالات الرقمية موقع مكة المكرمة المناخي ضمن تصنيفات المناخ المعروفة .

وبعـد ذلك بعام واحد فقط درست هدى العباد (١٩٩٣م) مناخ شمال المملكة العربية السـعودية دراسـة تفصيلية ، مبينةً أثر العوامل المحلية على مناخ المنطقة ، وتوصلت إلى أن هناك تدرجاً حرارياً ؛ بالانخفاض من الجنوب إلى الشمال كلما ابتعدنا عن شمال خط الاستواء .

ثم درس أحمد (١٩٩٧م) ملامح مناخ مدينة الطائف ، وتناول عناصرها المناخية الرئيسة، وتوصـل إلى أن درجـة الحرارة في الطائف منخفضة مقارنة بما حولها ، وأن أمطارها تتركز بشكل نسبي في فصل الربيع ، وتندر في فصل الصيف .

كمـا درس قـربه (١٩٩٩م) نماذج الطقس الجغرافية : دراسة تحليلية للتردد والتتابع في الـرياض. لقـد أبرزت الدراسة خصائص مهمة لمناخ الرياض، الذي يعتبر ممثلاً جيداً لقلب المنطقة الوسطى للمملكة العربية السعودية ، منها ما هو جغرافي مثل اتضاح دور القارية الذي يـسيطر تماماً علـى طبيعة نماذج الطقس، وكذلك تبلور الصفات الحرارية التي يلاحظ تشابهها بين مختلف نماذج الطقس؛ خاصة في الأشهر الصعبة حرارياً أثناء العام ، ومن الخصائص المناخية الديناميكية التي برزت بـدورها لمنطقة الرياض الانخفاض الملاحظ في تكرار نماذج الطقس ذات المركبة الغربية والشرقية ، أمـا بالنـسبة للنماذج ذات المركبة الشمالية فقد بدت واضحة التردد طيلة أشهر السنة، وبالتالي تـنعكس أهمية المنخفض الحراري العربي الذي يشكل الاستطالة العربية لمنخفض الهند الموسمي. ثم تم بـيان الـصورة المناخـية للشهور بصورة حقيقية ؛ الأمر الذي يمكن بدوره تحديد الفصول تحديداً جغرافياً، بالإضافة إلى فهم التغيرات الداخلية التي تحدث في مركبات المناخ حسب أشهر السنة .

ومـن الدراسـات المناخـية الحديـثة في هذا الجانب دراسة هيفاء الغشيان (٢٠٠٤م) للخـصائص المناخـية لغـرب المملكة العربية السعودية، حيث تناولت العناصر المناخية من حيث الـتوزيع، وأثـر الارتفاع على كل منها إحصائياً ، وتوصلت إلى أن النظام الجبلي يسود في الجزء الجنوبي من جبال السروات ، وأن قيم بعض العناصر المناخية الأساسية تزداد على السفوح الشرقية أكثر من السفوح الغربية .

كمـا درس قـربه في عام (٢٠٠٤م) الخصائص المناخية لأراضي التنزه في محيط الرياض بالمملكـة العـربية السعودية حيث أمكن تحديد الفوارق المناخية وإبراز الصفات المناخية الطبيعية المقبولة لأراضي اللجوء المناخي وبيان ما هي الحدود الجوية الطاردة للكتلة العمرانية لمدينة الرياض. وتوصل الباحث إلى ضرورة تحسين التركيبة الهوائية للمدينة عن طريق التخلص من التفاقم الحراري النـاتج عـن زيادة نسب الأكاسيد الغازية المختلفة والملونة ، كما توصل إلى ضرورة تطوير أجواء مناخية خاصة عن طريق تحديد نسبة العمران للملكية الفردية للسماح للحدائق الخاصة بالتطور، مما سيـدخل تعديلات مناخية تؤدي بفضل الرطوبة الجوية التي توفرها النباتات في الإقلال من التفاقم الحراري . وبالتالي زيادة نسب أجواء الشعور بالراحة .

كما تناول قربه في عام (٢٠٠٥م) التحديد المناخي للفصول الجغرافية للمدن الرئيسة على سـواحل البحر الأحمر في المملكة العربية السعودية ، حيث هدفت الدراسة إلى التقرب من الهدوء المناخـي الـذي تعرفه الأجزاء الغربية لأراضي المملكة العربية السعودية؛ من خلال التعرف على الفصول الجغرافية ونظام تتابعها السنوي ، وفي نفس الوقت تشخيص بنيتها المناخية التي تحدد هوية كل شهر، وبالتالي كل فصل . ويعتبر تحديد البنية المناخية الداخلية باستخدام تتابع النماذج اليومية لمختلف عناصر الجو المؤثرة في المناخية الفصلية والتي تم قياسها حقيقة بواسطة المحطات المعتمدة هو المرتكـز الـذي سيـسمح بتأكيد انتماء كل شهر من السنة لفصله مناخياً، وليس فقط الاهتمام بالمعـدلات الشهرية . ولقد أكدت طرق التحليل المستخدمة بأن فصول الصيف الطويلة تنتج عن نـشوء أشهر صيف حقيقية؛ تبدأ من يونيو لتنتهي في أغسطس، بالإضافة إلى شهور صيف هامشية تنـضم إلى فـصل الصيف نتيجة هياكلها المناخية القاسية ، وخاصة شهور سبتمبر؛ ليمتد الصيف المـؤكد لسواحل البحر الأحمر من يونيو إلى سبتمبر . أما الفصول الانتقالية تبقى فصولاً مقتضبة؛ لتشتمل على شهري إبريل ومايو للربيع وشهري أكتوبر ونوفمبر للصيف – إلا أن الأشهر المكونة بشكل حقيقي للفصول الانتقالية لسواحل البحر الأحمر هي شهري إبريل للربيع ونوفمبر للخريف .

ومن الدراسات الحديثة في هذا المجال دراسة الرحيلي (٢٠٠٥م) لخصائص المناخ في منطقة مكـة المكـرمة الإدارية حيث قامت بتحليل لأهم العناصر المناخية، وتوصلت إلى أن المنطقة تتميز بارتفـاع درجـات الحرارة في أغلب أراضيها باستثناء المحطات الجبلية، كما تتميز المنطقة بانخفاض معـدلات الأمطـار في جميـع المحطات باستثناء المحطات الجبلية ثم خرجت الباحثة بتصنيف مناخي

للمنطقة باستخدام التحليل العاملي والتجميعي ، حيث أظهرت خريطة للأقاليم المناخية للمنطقة هي الأقرب لتمثيل مناخ المنطقة .

وهناك دراسات مناخية أخرى اتبعت المنهج الموضوعي مع التطبيق على إقليم محدد أو مدينة بعينها منها :

دراسة مصلح (١٩٩١م) عن خصائص التبخر في جنوب غربي المملكة العربية السعودية، وقـد تناول في هذه الدراسة توزيع التبخر على المستوى السنوي والفصلي والشهري ، كما اهتم بتوضيح أثر العوامل المناخية الرئيسة على معدلات التبخر على منطقة الدراسة .

ومن ذلك أيضاً دراسة البليهد (١٩٩٤م) عن سمات التباينات الحرارية في المنطقة الوسطى مـن المملكـة العربية السعودية ، حيث قام بتحليل خصائص هذا العنصر المهم بشكل تفصيلي ؛ بالاعـتماد علـى المعدلات الشهرية والفصلية ، بغية التعرف على مدى تفاوتها من محطة لأخرى ، وتنـبع أهمية هذه الدراسة من ندرة الدراسات المناخية التفصيلية التي اهتمت بعنصر حرارة الهواء على مستوى المملكة عامة إذ له ارتباط قوي بحياة السكان ونشاطاتهم المختلفة .

ثم درس الـصالح (١٩٩٧م) الـتوزيع الزماني والمكاني للأمطار في مدينة الرياض ، حيث تـناول فيه التعريف بالاختلافات الزمانية والمكانية للأمطار ، وذلك من خلال التحليل الإحصائي لبـيانات الأمطـار اليومية والشهرية والـسنوية ، وتوصل الباحث إلى أن الأمطار في مدينة الرياض تختلف بدرجة كبيرة من زمان إلى آخر ، ومن مكان إلى آخر ، كما بينت نتائج التحليل الإحصائي المدى الكبير للاختلاف المكاني للأمطار في منطقة جغرافية صغيرة .

ثم جاءت دراسة أحمد ومرزا (١٤١٩هـ) لأحوال الطقس والمناخ في الشتاء بمكة المكرمة، حـيث توصـلا إلى وجود فترة تتسم بالجفاف الشديد ؛ عبر أعوام الرصد ، تلك التي تنحصر بين منتصف يناير إلى منتصف فبراير ، وذلك بفضل تحليل البيانات على أساس التقسيم العشري ، الذي ابتكـر لأيـام فترات الرصد ، وسمي : الفترات العشرية الشتوية ، ويقع بين (١٦ نوفمبر و ١٥ مارس) .

كما درست فهده الحشر (٢٠٠٠م) خصائص التوزيع الفصلي للأمطار في جنوب غرب المملكـة ، ودرجـة تركزها الفصلي أثناء السنة ، وقامت بتقسيم المنطقة إلى أقاليم مطرية ، على

أســاس نمط التذبذب الفصلي للأمطار ، ولقد توصلت إلى أن كميات الأمطار الفصلية تتباين من جزء لآخر في منطقة الدراسـة ؛ مما يعكس تأثرها بعامل الارتفاع وموقع المكان من خط العرض .

ويلاحظ من تلك الدراسات السـابقة أن منطقة الباحة لم تُطرق مناخياً ، ولم يُدرس فيها أي عنـصر مناخــي ، مع أنه تم تناولها من عدة جوانـب ؛ فيما يخص الزراعة ، والسكان ، والعمران والتعلــيم والسـياحة ، من هنا تأمل الباحثة أن تكون هذه الدراسة عوناً في الكشف عن إمكانات المنطقة المناخية التي تمكن من استغلالها ؛ بصفتها منطقة سياحية متقدمة ؛ سواء في السياحة الصيفية والشتوية .

٧.١ منهج الدراسة وأساليبها :

تركــزت الدراســة الحالية في دراسة جميع العناصر المناخية في إقليم منطقة الباحة ؛ بصفته إقلــيماً جغرافياً متميزاً ، كما ركزت على معالجة البيانات المناخية ، وتحليلها إحصائياً ، واستنباط النــتائج ، وذلــك باستخدام العمليات الإحصائية ؛ التي تشرح عناصر المناخ ، وتعين على تحديد الخصائص المناخية العامة لمنطقة الدراسة ، ومن ثم تحويل البيانات الرقمية إلى خرائط ورسوم بيانية ؛ تــساهم في تحديــد خــصائص الظاهرة المدروسة ، وذلك بهدف التوصل إلى صورة متكاملة عن الظروف المناخية بمنطقة الدراسة .

١.٧.١ مصادر البيانات :

اعــتمدت الباحثة على مجموعة من البيانات ، والتي تتنوع ما بين بيانات مكتبية ، وبيانات مناخية ، وخرائط على النحو الآتي :

أ– البيانات المكتبية وتشمل :

– الكتب والبحوث والدراسات السـابقة التي تناولت موضوع الدراسة .

ب– البيانات المناخية :

اعــتمدت الدراســة على بيانات مأخوذة من (سبع) محطات مناخية ، تابعة لوزارة المياه والكهــرباء ، ومصلحة الأرصاد وحماية البيئة ؛ التابعة لوزارة الدفاع والطيران، وتقع جميع محطات الرصــد في داخــل منطقة الدراسة ، باستثناء محطة المظيلف ، والتي تقع في منطقة الساحل ، وتبعد حــوالي (٨ كــم) عن منطقة الدراسة في جهة الجنوب الغربي ، حيث تقع أربع محطات في الإقليم الجبلي، وهي : المندق ، والباحة وبلجرشي والأجاعدة ، ومحطتان تقع في سهل تهامة هما : المخواة ، والمظيلف ، ومحطة في الإقليم الهضبي في شرق المنطقة وهي : محطة العقيق .

ولقد تم تسجيل مواقع محطات الرصد وارتفاعها في منطقة الدراسة بواسطة جهاز تحديد المواقع (GPS)، كما هو موضح في الجدول (١-١)، ونلاحظ أن محطات وزارة المياه والكهرباء أقدم تأسيساً وتسجيلاً للبيانات المناخية في منطقة الدراسة، غير أن ما يعيبها هو عدم رصدها لعنصر الضغط الجوي، بالإضافة إلى الخلل في فترات الرصد والانقطاع في سجلاتها ، كما أن بداية فترات الرصد لكل محطة ليست واحدة أو متقاربة كما يلاحظ أن أطول فترة رصد كانت في محطة الأجاعدة واستمرت ٣٩ سنة وأقصر فترة رصد نجدها في محطة الباحة، وبلغت سبع سنوات مع وجود انقطاع خلال هذه الفترة .

كذلك فإن تجهيزات محطتي المندق وبلجرشي أقدم من تجهيزات محطة الباحة حيث تحكمه قدم التأسيس ، وتختلف محطة الباحة عن تلك المحطتين من حيث حداثة أجهزتها والتي زودت بأجهزة أتوماتيكية ، إلا أن العمل بها قد توقف منذ عام ١٩٩٣م، وذلك لتدهور أجهزتها ، كما هو مبين في الملحق (أ) ، وقد يعود ذلك لموقع المحطة في وسط متنزه عام دون حماية لها ، وهذا ما لاحظته الباحثة خلال زيارتها للمحطات المناخية في منطقة الدراسة ؛ لذا فالرصد بها قصير جداً مقارنة بالمحطات الجبلية الأخرى، كما توقفت محطة المخواه تماماً منذ عام ١٩٩٨م نتيجة تعطل جهاز قياس المطر بها ، كذلك تعطل بعض أجهزة الرصد المناخي في محطتي المظيلف والمندق .

ولقد رأت الباحثة أن يتم حساب عملية التحليل المناخي لجميع المحطات من عام ١٩٧٠م إلى عام ٢٠٠٣م، حيث وجدت أن هناك تسلسلاً وتتابعاً للبيانات؛ منذ بداية السبعينات، وعدم انقطاعها وشمولها على عناصر أخرى حيث لم تكن تسجل إلا درجة الحرارة الصغرى والعظمى؛ عند بداية نشأة المحطات، كما قامت الباحثة باستخدام بيانات مناخية لخمس محطات رصد مناخي خارج حدود منطقة الدراسة وهي محطتا تربة وخميس مشيط الواقعة إلى الشمال من منطقة الدراسة ومحطة بيشة إلى الشرق من منطقة الدراسة ومحطة النماص إلى الجنوب من منطقة الدراسة ومحطة كياد إلى الجنوب الغربي من منطقة الدراسة ، كما هو مبين في الشكل (١-٣)، وذلك لإخراج خطوط التساوي لخرائط العناصر المناخية في منطقة الدراسة .

ج- الخرائط :

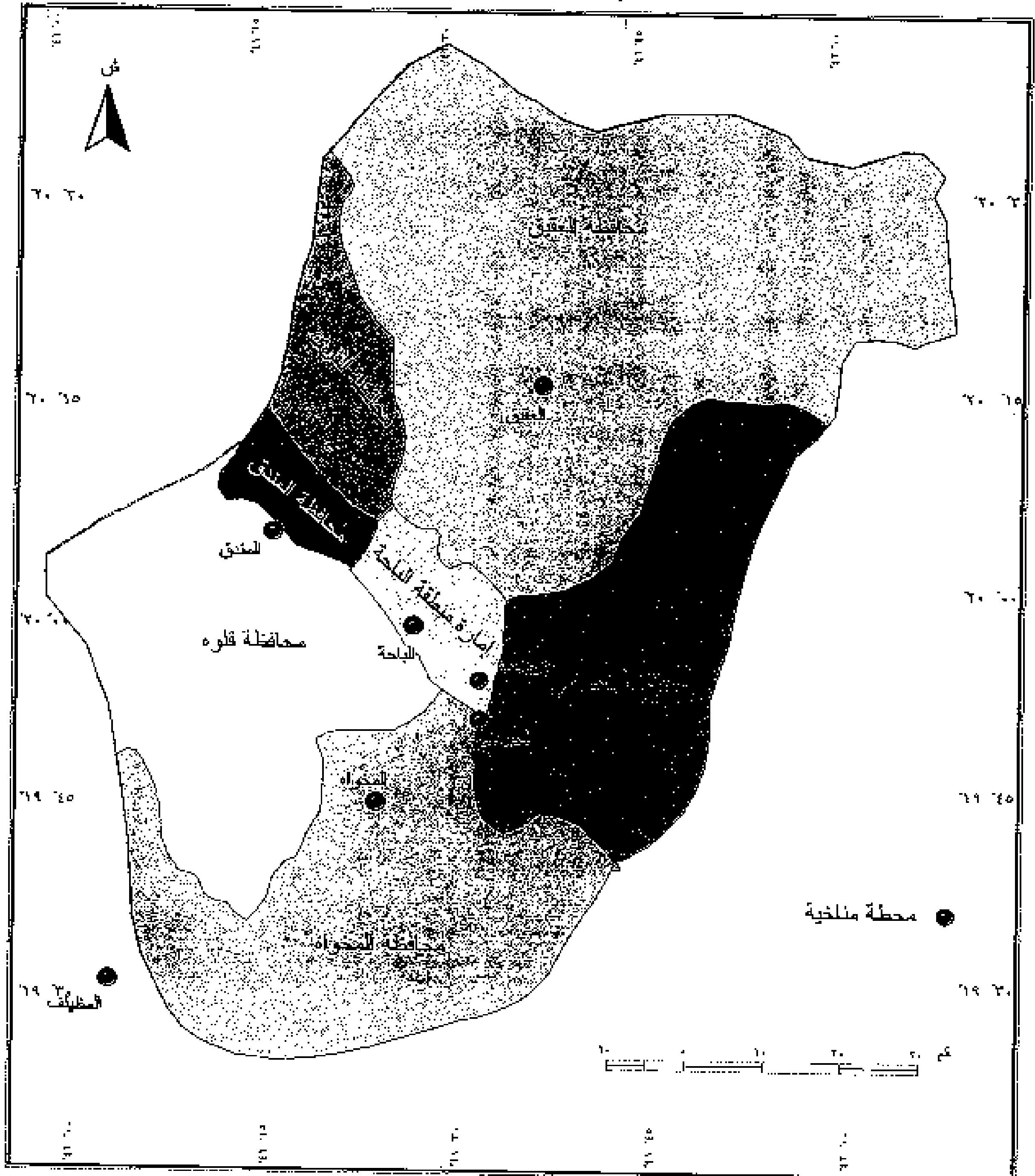
اعتمدت الباحثة على مجموعة متعددة من الخرائط وهي على النحو الآتي :

١- الخرائط الطبوغرافية بمقياس رسم ١ : ٥٠٠,٠٠٠ .

أرقام : ١ - NE38 - NW

٢ - NE 37 - NE

شكل (١ - ٢) التقسيم الإداري لمنطقة الباحة



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على
هيئة المساحة الجيولوجية السعودية ، المملكة العربية السعودية

NF 37 - SE –٣

NF 38 - SW –٤

(صادرة من هيئة المساحة الجيولوجية السعودية)

٢– الخرائط الجيولوجية بمقياس رسم ١ : ٥٠٠,٠٠٠

خريطة رقم ج م – ٢١٠ أ

خريطة رقم ج م – ٢١١ أ

خريطة رقم ج م – ٢١٦ أ

(صادرة من هيئة المساحة الجيولوجية السعودية)

٣– بيانات نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) لمنطقة الدراسة (صادرة من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية) .

٤– خرائط التربة الموجودة في (الخريطة العامة للتربة) ١٤٠٦هـ .

(لوحات ذات أرقام ١٧٤ ، ١٧٥ ، ١٧٦ ، ١٨٤ ، ١٨٥ ، ١٨٦)

كما اعتمدت الباحثة على مجموعة أخرى من الخرائط الموجودة في الكتب والمراجع، وبعض الدراسات التي تناولت المنطقة .

جدول (١-١) إحداثيات المحطات المناخية المستخدمة في الدراسة والعناصر المناخية التي ترصدها

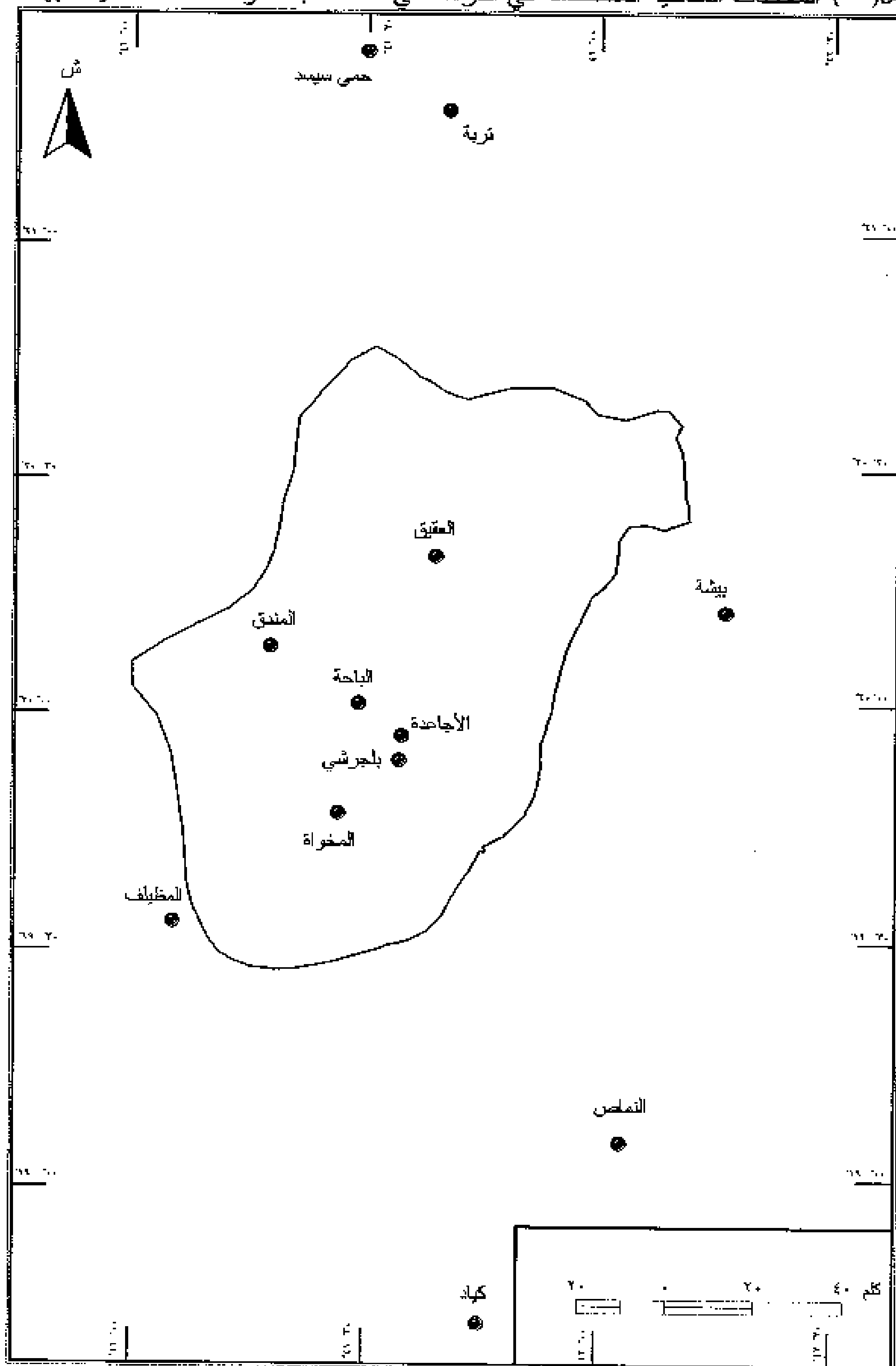
الرقم	اسم المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع	فترات الرصد والعناصر المرصودة
١	المندق	٢٠° ٦َ	٤١° ١٧َ	١٩٤٨م	١٩٦٥ – ٢٠٠٣ لجميع عناصر المناخ
٢	الباحة	١٩° ٥٩َ	٤١° ٢٨َ	٢٢٤٨م	١٩٨٥–١٩٩٢م لجميع عناصر المناخ
٣	بلجرشي	١٩° ٥٢َ	٤١° ٣٣َ	٢٠٦٢م	١٩٦٩–٢٠٠٣ لجميع عناصر المناخ
٤	العقيق	٢٠° ١٧َ	٤١° ٣٨َ	١٦٥٢م	١٩٨٥–٢٠٠٤م لجميع عناصر المناخ باستثناء عنصري الإشعاع الشمسي والتبخر
٥	المظيلف	١٩° ٣٢َ	٤١° ٣َ	٥٣م	١٩٧٠–٢٠٠٢م بجميع عناصر المناخ
٦	الأجاعدة	١٩° ٥٥	٤١° ٣٣َ	٢٠٦٥م	١٩٦٥–٢٠٠٤م لعنصر المطر
٧	المخواه	١٩° ٤٦َ	٤١° ٢٥َ	٦٠٠م	١٩٦٦–١٩٩٣ لعنصر المطر

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١ – وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥ – ٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية.

٢– الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، وزارة والدفاع الطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥–٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

شكل(١-٣) المحطات المناخية المستخدمة في الدراسة في منطقة الباحة والمحطات المحيطة بها



١-٧-٢ أسلوب تحليل البيانات :

اتبعت الباحثة أساليب متعددة في معالجة البيانات المناخية التي تم الحصول عليها لجميع محطات الرصد المناخي في منطقة الدراسة ، وتحليلها إحصائياً ، ودراسة العلاقات فيما بينها ؛ وفقاً لطبيعة البيانات ، حيث استخدمت الباحثة أحدث البرامج الإحصائية ؛ لإجراء بعض الأساليب الإحصائية المتقدمة مثل :

١- برنامج (SPSS) Satistical Pakage for Social Sciences ؛ الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية ، الإصدار (١١) ؛ حيث يمكن من خلال هذه البرامج الحصول على التحليلات الاحصائية البسيطة والمعقدة ، التي تستخدم في استخلاص النتائج . من سجلات المناخي للمحطات المناخية للمنطقة حيث استخرجت المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لجميع العناصر المناخية والقيم المتطرفة لبعض العناصر ، كما وضعت الباحثة هذه المتوسطات في التصنيفات المناخية بأساليبها المختلفة التي اتبعتها في هذه الدراسة .

٢- استخدام برنامج (Microsoft Excel - 2003) لإعداد الرسوم البيانية لعناصر المناخ الشهرية.

٣- استخدام برنامج (Arc Gis -9) في إخراج خرائط خطوط التساوي للعناصر المناخية لمنطقة الدراسة، وفي إخراج خرائط التصنيفات المناخية ، كما استخدم في إخراج الخرائط المتعلقة بمنطقة الدراسة والخريطة الجيولوجية للمنطقة ، وخريطة الأودية ، وخريطة النبات الطبيعي وخريطة التربة ، كما استخدم البرنامج لإنتاج خريطة تضاريسية ثلاثية الأبعاد لمنطقة الدراسة؛ اعتماداً على بيانات نماذج الارتفاع الرقمي (DEM) وذلك للوقوف على المظاهر التضاريسية ، وتأثيرها على السمات المناخية في المنطقة .

٤- استخدام عدد من المعاملات الإحصائية مثل :

أ- نسبة التركز :

يقصد بها النسبة المئوية المستخرجة من قسمة متوسط أمطار الفصل على متوسط الأمطار السنوي في مكان ما، ويفيد في بيان النسبة المطرية لكل فصل على حدة .

ب- الانحـــراف المعـــياري (Standard Deviation) ، لمعـــرفة تذبذب كمية الأمطار الساقطة ، ومـــوعد ســـقوطها بالنسبة لمحطات الرصد بالمنطقة ، والانحراف المعياري هو قياس إحصائي لانحـــراف القيم عن الوسط الحسـابي ، ويعد من أهم مقاييـــس التشتت والانتشار ، وأكثرها استخداماً ويحســـب بالمعادلة التالية :

$$ع = \sqrt{\frac{مج\ (س - \bar{س})^{٢}}{ن}}$$

ج- معامل التباين Coefficient of Variation :

اســـتخدم هذا المعامل لاختبار التباين في درجات الحرارة وفي الأمطار، ولإيجاد قيمة معامل التباين يقسم الانحراف المعياري على المعدل،ويعبر على الناتج بالنسبة المئوية،ويحســـب بالمعادلة التالية:

$$C.V = \frac{Q \times 100}{\bar{\chi}}$$

C.V = معامل التباين .

Q = الانحراف المعياري .

$\bar{\chi}$ = معدل الأمطار .

ومـــن المعـــروف أنه إذا زادت نسبة معامل التباين كان ذلك دليلاً على تذبذب الأمطار، والعكـــس صـــحيح، ويعتبر المعامل الذي يزيد عن ٣٥% ، يعتبر دليلاً على التذبذب الشديد في الأمطار.

د- استخدام معادلة إيفانوف على النحو التالي :

$$ت = ٠,٠٠١٨ \ (٢٥ + ح)^{٢} \ (١٠٠ - ط)$$

حيث أن :

ت = كمية التبخر بالملم في الشهر .

ح = متوسط درجة الحرارة بالدرجة المئوية في الشهر .

ط = المتوسط الشهري للرطوبة النسبية (%) .

وذلك لتقدير قيم التبخر لمحطة العقيق وذلك على غرار ما استخدمه الجراش (١٩٩٢م).

هـ- أسلوب التحليل العاملي Factor Analysis، وأسلوب التحليل العنقودي (التجميعي) : Cluster Analysis

يعتبر التحليل العاملي أحد الأساليب الإحصائية المتقدمة، والتي تتميز بالموضوعية، وقلة درجة التحيز به ، ولقد تم استخدامه لإعطاء صورة أصدق للأقاليم المناخية في المنطقة؛ من خلال تفسير الارتباطات المتعددة بين مجموعة كبيرة من المتغيرات؛ يتم الوصول من خلال ذلك إلى تحديد العوامل المشتركة بين هذه المتغيرات ، والتي تصف العلاقة بين هذه المتغيرات وتفسرها ، ونظراً لكثرة عدد العناصر المناخية التي يمكن أن تستخدم في تصنيف مناخ المنطقة مع ما بين هذه العناصر من ارتباطات قوية فإن الباحثة رأت استخدام التحليل العاملي في تصنيف مناخ المنطقة خاصة، إذ أن هذا النوع من التحليلات قد ثبتت كفاءته سابقاً كما ورد في (أحمد ، ١٩٩٣م) دراسة التصنيفات المناخية للمملكة العربية السعودية ، ولقد استخدمت الباحثة أسلوب التحليل العاملي حتى حصلت على احرازات العوامل من ثم اعتمدت هذه الاحرازات كمدخلات في أسلوب التحليل العنقودي (التجميعي) ، وذلك لمحاولة تصنيف المنطقة إلى أقاليم أو نطاقات مناخية صغرى، وذلك على غرار ما اتبعه الجراش (١٩٩٢م) وأحمد (١٩٩٣م)؛ باستخدامهما للتحليل العنقودي (التجميعي) ؛ لتصنيف المملكة العربية السعودية إلى أقاليم مناخية متمايزة .

الفصل الثاني

الملامح الطبيعية لمنطقة الباحة

٢ـ١ جيولوجية منطقة الباحة .

٢ـ٢ التضاريـــس .

٢ـ٣ التربـــــة .

٢ـ٤ النبات الطبيعي .

الفصل الثاني
الملامح الطبيعية لمنطقة الباحة

٢ـ تمهيد :

تعـد المملكة دولة شبه قارة ؛ نظراً لمـساحتها الشاسعة ، وأطرافها المترامية ، وهي تشكل أكبر دول شبه الجزيرة العربية ، إذ تشغل أربعة أخماس مساحة الجزيرة العربية ، وهذا الامتداد أدى إلى اختلاف في بينائها الجغرافية من : ساحلية قارية ، وجبلية، وهضبية، وسهلية ؛ مما جعل هناك تنوعاً في المناخ العام ؛ حيث ترتفع درجة الحرارة ، وتقل الأمطار في معظم أنحاء البلاد ، كما نجد انخفاض درجة الحرارة والأمطار الغزيرة في الجزء الجنوبي الغربي من البلاد وخاصة في الإقليم الجبلي إقليم السراة ، كما أدى قربها من المسطحات المائية الجنوبية للعالم ووقوعها في الجزء الجنوبي من النطاق المداري إلى تمتعها بأمطار موسمية ، وانخفاض درجات حرارتها على مدار السنة ؛ لارتفاعها ، وتنقسم المملكة إلى ثلاث عشرة منطقة إدارية ، تعد الباحة أصغرها ، وتقع في وسط الإقليم الجنوبي الغربي من المملكة ، وتحتل منطقة الباحة موقعاً استراتيجياً مهماً ؛ إذ ترتبط حدودها مع منطقة مكة المكرمة ، ومنطقة عسير ، ويحيط بها العديد من المدن الرئيسة ؛ كالطائف شمالاً ، وبيشه شرقاً ، وأبها جنوباً ، والقنفذة من الجنوب الغربي على ساحل البحر الأحمر ، وتعد منطقة انتقالية طبيعياً ومناخياً ، فهي تنتقل بين إقليمين طبيعيين ؛ إقليم الحجاز في الشمال ، وإقليم عسير في الجنوب ، كما كانت منذ القديم معبراً للحضارات تمر فيها الرحلات القديمة .

وسنتناول في هذا الفصل لمحة مختصرة عن الملامح الطبيعية لمنطقة الباحة؛ من حيث الخصائص الجيولوجية ؛ كما تظهره الخريطة الجيولوجية ، والمظاهر التضاريسية ، والتربة والنبات الطبيعي ، وموارد المياه في المنطقة .

٢ـ١ : جيولوجية منطقة الدراسة :

تتبع منطقة الباحة إقليم جنوب غرب المملكة والذي يعد جزءاً من منطقة الدرع العربي ، والذي أمكن تقسيمه إلى إقليمين جيولوجين مختلفين هما : إقليم الدرع العربي ، والإقليم الرسوبي في الحفرة الإنهدامية بجوار البحر الأحمر ؛ نتيجة لعمليات النحت التي تعرضت لها أطراف الهضبة البارزة للدرع العربي ، والتي أدت إلى جرف كميات كبيرة من مواد التعرية ، وألقتها في الحفرة الهابطة، فغطت صخور القاعدة القديمة بصخور رسوبية سميكة ، كما تعرضت المنطقة لتأثيرات الحركات

التكوينية خلال الزمن الثالث والزمن الرابع، أدت إلى حدوث نشاط بركاني كبير ؛ تسبب في انتشار الصخور البركانية ؛ خاصة على خطوط الانكسارات . (الشريف ، ١٩٨٤م،ص٣٦) .

ويتكون الدرع العربي من صخور نارية متحولة جوفية؛ كانت أساساً طبقات رسوبية وبركانية قديمة، تحولت وتصدعت وطويت تحت درجات حرارة وضغط عاليين، أثناء طمرها في أعماق قشرة الأرض ، وتتداخل بين هذه الصخور المتحولة أنواع من الصخور النارية الجوفية مثل : الديورايت، والجرانيت ، الناتجة عن تجمد الحمم المصهورة داخل القشرة الأرضية ، وتعود هذه الصخور في أعمارها إلى حقب ما قبل الكمبري . (أطلس المملكة العربية السعودية،١٤٢٠م،ص١٣).

٢-١-١ التوزيع الجغرافي للتكوينات الجيولوجية بمنطقة الباحة :

توضح الخريطة الجيولوجية لمنطقة الباحة شكل (٢-١) مجموعات متعددة لتكوينات ما قبل العصر الكمبري ، وحتى الزمن الجيولوجي الرابع ، وهذه التكوينات من الأقدم إلى الأحدث كما يلي:

أ- تكوينات الزمن ما قبل الكمبري وتشمل :

١- تكوينات الشست الكلورايتي : وتشغل هذه التكوينات الجزء الشمالي الغربي من منطقة الباحة في صورة شبه متصلة ، تقدر مساحتها بنحو ٨٩٠كم٢ ، بنسبة ٩% تقريباً من مساحة المنطقة ، وتحتوي هذه التكوينات على كلورايت وسورايت ، وفي بعض الأماكن هو فحمي وكلسي وكوارتزي ، ويرجع أصله إلى صخور رسوبية . كذلك تتركز تكوينات الإردواز في أقصى الشمال الشرقي ، على هيئة تكوينات محدودة؛ حيث تمتد في مساحة تبلغ ٦٩كم٢ بنسبة ١% تقريباً من مساحة المنطقة ، وهي أقرب للون الأحمر والرمادي ، وتحتوي على السليكا مع بعض الخليط الصخري ، وقليل من الرخام ، وكذلك تكوين الشست المحتوي على الفلسبار والكوارتز، والذي يظهر في المنطقة على هيئة تكوينات صغيرة محدودة في أقصى الشمال وأقصى الجنوب ، ويشغل مساحة تقدر بـ ١٩٧كم٢ ، وهو ما يمثل نحو ٢% تقريباً من مساحة المنطقة ، وتحتوي هذه الصخرر على قليل من الميلونايت المشتقة في بعض الأماكن من الصخور النارية المتحولة ، أما تكوينات الحجر الأخضر الشبيه بالشست ، فتأخذ امتداداً واسعاً ومتصلاً حيث تشكل ٢٣٠٠كم٢ ،

بنسبة ٢٣% من مساحة المنطقة ، وبالتالي فهو من أكثر التكوينات انتشاراً، وأصله من الصخور النارية الحديدية المغنيسية ، ويضم الشست ، والكوارتز ، والاردواز .

٢- تكوينات الجرانيت : وتظهر مقطعة، وتمتد في أقصى الشمال وفي الشرق والجنوب الغربي من منطقة الدراسة ، وتحتوي على الكلس ، وعلى هالات من الجماتيت ، وتتسم بكبر بلوراتها ، ويميل لون الكوارتز الموجود فيها للون الأزرق ، كما يحتوي على البيوتاتيت، ويمتد عمرها من ٧٠٠ - ٧٥٠ مليون سنة . أما تكوينات الجرانيت الوردي ، فتمتد بنسبة ضئيلة ومتقطعة في أقصى الشمال، وتغطي مساحة ١٣٥كم٢ بأكثر من ١ % من مساحة المنطقة، وتتراوح بين الأحمر والوردي ، ويضم أنواعاً كثيرة من الصخور النارية المحتوية على الجير ، وعلى نسبة من ملح قلوي ، ويضم بعض عروق من الكوارتز (المرو)، وسدود من الابلاتيت والبيجماتيت ، كما تظهر تكوينات الجرانيت والنيس الجرانيتي على هيئة تكوينات واسعة في الوسط وفي الغرب وأقصى الجنوب ، وتغطي هذه التكوينات مساحة ١٤٦٨كم٢ بنسبة ١٥% تقريباً من مساحة المنطقة ، وتأخذ اللون الرمادي ، ويوجد به النيس ، ويقطعه أحياناً الكوارتز ، ويضم بعض صخور البيجماتيت قبل ١٠٠٠ مليون سنة.

٣- تكوينات الحجر الأخضر المختلط الدايبيس : وتظهر على شكل متقطع ومتناثر في الشمال والوسط من المنطقة ، وتغطي مساحة ٣٧١كم٢ بنسبة ٤% تقريباً من مساحة المنطقة ، ويختلط الحجر الجرانيتي بالدايبيس ، وسدود من الرايولايت، كذلك تكوينات الحجر الأخضر المحتوي على الأمفيبولايت ، وتظهر بنسبة ضئيلة في الوسط وفي الشرق من المنطقة، وتحتوي على الكوارتز الابلايت ، والجرانيت ، وسدود البيجماتيت . أما تكوينات الحجر الأخضر المشتق من صخور قاعدية فتمتد على هيئة بقعة في أقصى الجنوب، وتغطي قرابة ٢٤٣كم٢ بأكثر من ٢ % من مساحة المنطقة ، والحجر الأخضر Greenstone المشتق من صخور نارية قاعدية ذو حبيبات صغيرة يصحبها بعض السوائل البركانية المتحجرة ، ويشتمل كذلك على طبقات من الديوريت ، والديوريت المتحول، وقليل من الفلايت، والحجر الطفلي المتحول مع بعض الجرانيت .

شكل (٢ - ١) **جيولوجية منطقة الباحة**

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على
هيئة المساحة الجيولوجية السعودية ، المملكة العربية السعودية

٤- تكويـنات الديوريت والجرانوديوريت: فتظهر بوضوح وبشكل متصل في الجنوبي الشرقي من المنطقة وبصورة متقطعة وبنسبة ضئيلة في الوسط والغرب من المنطقة ، وتغطي مساحة ١٧٠٥كم٢ بنسبة ١٧% تقريباً من مساحة المنطقة ، وتظهر هذه التكوينات بلون رمادي غامق ، وتتألف من الديورايت والديوريت المحتوي على الجرانيت ، وهو من النوع المتحول، ويشبه البريشيا ، كما توجد بعض سدود الابلايت أما تكوينات السينايت فتظهر بصورة بقع متقطعة في الوسط، وتغطي مساحة ٣٥٩كم٢ بأكثر من ٣% من مساحة المنطقة ، ويتكون السينايت من النوع غير المتحول ، ويتراوح لونه بين الرمادي الغامق والرمادي الفاتح . كما يظهر تكوين عبلة في شرق المنطقة بنسبة ضئيلة جداً ، وعلى شكل بقعة متصلة، ويغطي مساحة ٢٢٣كم٢ بنسبة ٢% تقريباً من مساحة المنطقة ، ويتكون من صخور ترابيت كوارتزية ، ومن خليط صخري ملتصق ، وحجر الرمل الأحمر والكلس المطبق ، ومن الأركوز ، ومن الصلصال الأرجواني ، ويظهر أثر التموجات ، وأثر فعل الأمطار والشقوق كما في الشكل (٢-١) .

٥- تكوينات الديوريت : نجدها بنسبة ضئيلة جداً في الشرق وفي الوسط من المنطقة ، وتغطي هذه التكوينات مساحة ٤١كم٢ بأقل من ١ % من مساحة المنطقة ، ويتراوح لونه بين الرمادي والرمادي الوردي ، ويحتوي على الكثير من البيوتايت الإنتيرثايت Antiperthite وتكوينات الديوريت، وخليط من الجابرو والشست ، ونجدها بنسبة بسيطة وعلى شكل تكوينات متناثرة ، ومتقطعة ، وتغطي مساحة ٤٥كم٢ بأقل من ١ % من مساحة المنطقة. أما تكوينات الميتاديوريت فتظهر بنسبة ضئيلة تمثل أقل من ١ % ، وتتركز في جنوب المنطقة على هيئة بقع صغيرة، وتغطي مساحة ٣٥كم٢ ، وهي صخور غنية بالبيوتايت ، وقليل من الكوارتز ، ويميل لونها من الرمادي إلى الوردي ، وتشتمل على صخور أخرى نارية ، وقاعدية ، ومتحولة ، وبعض الشست القديم .

أما تكوينا الرخام والكوارتزيت فيظهران بنسبة ضئيلة جداً لا تتجاوز ١% تقريباً ، وعلى هيئة تكوين صغيرة في شرق المنطقة ، وتغطي مساحة ٧٨كم٢ ، ويتسما باللون البني الفاتح والرمادي والارجواني ، ويشتملان على قليل من الشست والفيلايت .

ب- تكوينات الزمن الثالث وتشمل :

تكــوين البازلت الميوسيني، ويظهر على شكل تكوينات صغيرة في جنوب المنطقة، ويغطي مــساحة ١٥٢ كــم٢ بنــسبة ضئيلة لا تتجاوز ٢% ، وكذلك يوجد تكوين البازلت البليوسيني والــذي يتركز في شرق المنطقة، ويغطي مساحة ٧كم٢ بنسبة ضئيلة أقل من ١%، ويشتمل على بعض صخور الدايولايت والأندسايت ، والتريكايت ، وبعض صخور الفتات البركاني الصلبة .

ج- تكوينات الزمن الرابع وتشمل :

تكــوين البازلت البليستوسيني ، ويمتد بشكل متصل، ويغطي القسم الشمالي من المنطقة؛ بمــساحة ٧٨٩كــم٢ وبنسبة ٨% تقريباً، والأجزاء السفلى منه تتـم بالتشقق كما هو موضح بالــشكل (٢-١) ؛حـيث تظهر فيها أثر التقلبات المناخية ، كما توجد بعض المخاريط البركانية الأحــدث عهــداً ، كما يظهر في أقصى الجنوب من المنطقة رواسب سطحية حديثة من الحصى ، والرمل ، والطين تغطي مساحة ٧٥كم٢ وبنسبة ضئيلة تصل إلى ١%؛ تمثل بعض المراوح الفيضية، ورواسب قيعان الأودية .

د- الصدوع Faults

تنتــشر الــصدوع في جميع أجزاء منطقة الدراسة ؛ وذلك لطبيعة التكوينات الصخرية في منطقة الباحة والتي تتصف بقدم مكوناتها وصلابتها ؛ مما يجعلها ذات طبيعة تصدعية عند حدوث أي نــوع مــن الضغوط الداخلية عليها ، ويتبين من الشكل (٢-١) الذي يبين الصدوع الكبرى في المنطقة واتجاهاتها أن معظم هذه الصدوع ذات اتجاه شمالي شرقي وجنوبي غربي، وتأثير هذه الصدوع كبير على اتجاهات مجاري الأودية في منطقة الدراسة ، وهذا ما نجده في وادي بيده، والذي يجري في معظمه في صدع جنوبي شمالي ، وكذلك معظم أودية المنطقة . كما شكلت هذه الصدوع معوقات طبيعية في شق الطرق واستثمار الأراضي وإن كان لها جانب حسن وهو أنها تختزن قدر من الأمطار المتســاقطة؛ لــذا فــإن الأهــالي في المنطقة يعتمدون كثيراً على حفر الآبار على طول الاتجاهات الصدعيــة.

هـ- القواطع Dikes :

تنتشر بمنطقة الباحة بعض القواطع التي تأخذ اتجاهات مختلفة ، وإن كان الاتجاه السائد هو الاتجـاه الشمالي الشرقي كما هو مبين في الشكل (٢-١) ، وقد تزامنت هذه القواطع مع حدوث الصدوع بالمنطقة . وقد أثرت هذه القواطع على اتجاهات الأودية في بعض مناطق الحافة ؛ حيث إنها تمـثل أحياناً مناطق ضعف؛ نتيجةً لاختلاف تركيبها الجيولوجي عن الصخور المحيطة بها ، وفي بعض الأحيان تكون صخورها أكثر صلابة من المحيط الصخري الموجودة فيه هذه القواطع ، وبالتالي تظهر على شكل بروزات صخرية . (الشنطي ، ١٩٩٣ ، ص٥٥) .

٢ـ٢ التضاريس :

تتبع منطقة الباحة إقليم جنوب غرب المملكة إلى الشمال الغربي من سروات عسير ، والتي تعتـبر امتداداً طبيعياً لها في هذا الاتجاه، يتميز الإقليم بوجود سلسلة من المرتفعات الجبلية ، وأودية وسـهول سـاحلية ، وهضاب في الشرق، ونجد أن هناك تنوعاً كبيراً في تضاريس سطح الأرض . وبالنظـر إلى الخريطة التضاريسية للمنطقة شكل (٢-٢) نجد أن سطح منطقة الدراسة يتشكل من سـهل سـاحلي في الغرب ، تليه منطقة معقدة التضاريس تغلب عليها النجود المرتفعة ، والأغوار العميقة ، التي نتجت عن الانكسـارات المرافقة للانهدام الرئيس لمنطقة البحر الأحمر، ويرتفع السطح في الوسـط مكوناً مرتفعات السراة ، ثم يأخذ في الانخفاض باتجاه الشرق والشمال الشرقي؛ حيث تمتد منطقة هضابية عريضة ، ويشتد انحداره باتجاه الغرب، ويمكن تقسيم أشكال السطح في منطقة الباحة من الغرب إلى الشرق إلى ثلاثة أقسام رئيسة ، لكل قسم منها خصائصه المميزة له على النحو التالي :

٢-٢-١ : منطقة تهامة :

وتقـع مـنطقة تهامـة في الجزء الغربي من منطقة الباحة ، وتمتد بين حافة الانهدام الرئيس (شـعاف الـسروات) والسهل الساحلي ، على ارتفاع يتفاوت بين ٥٠ و٤٠٠م عن سطح البحر . وقـد تـشكلت طبـيعة تهامة نتيجةً لعوامل التعرية المرافقة للانهدام الرئيـس لمنطقة البحر الأحمر؛ فساهمت هذه في تعقيد تضاريسها، وظهور بعض البروزات والنتوءات الصخرية والمرتفعات الجبلية،

الـــتي يكـــون بعضها عالياً، وتتميز جبال منطقة تهامة عن جبال السـروات بأنها أكثر تعقيداً، وأقل انتظاماً في ترتيبها وتناسبها وارتفاعها؛ وذلك بسبب عدم انتظام القوى المؤدية إلى الانكسارات .

ولقد شكلت عوامل التعرية بفعل مياه الأمطار المندفعة بشدة من القمم المنحدرة الصخرية تقعـــرات وأخاديد رأسيه وأودية تنحدر من الحافات العليا لمرتفعات السـراة . وتتميز مجاري الأودية هـــنا بقصرها وشدة انحدارها ؛ واستقامة قطاعاتها في أغلب الأحيان؛ وذلك بسبب أن أغلبها يسير مـــع خطوط صدعية ، وهي ذات تصريف خارجي ، ومنتهاها يكون إلى البحر الأحمر ، كما تتسم بضيق قطاعاتها العرضـية .

وتكـــون تلك القطاعات على شكل العدد (٧) ؛ حيث تتسم بزيادة النحت الرأسي على الـــنحت الجـــانبي ، كمـــا أن ظاهرة الأسر النهري River capture تنتشر في المناطق العليا لهذه الأودية، وتحمل الأودية إلى سهل تهامة المفتتات والطمي Alluvium ، وتتصف بالجريان معظم أيام العام ؛ وذلك لسقوط الأمطار الغزيرة نسبياً على أعلى أحواض المناطق المرتفعة للأودية في مرتفعات السـراة ، وتبدو هذه الأودية في أعاليها كممرات عميقة وضيقة ، جوانبها جرفية ، أما مجاريها الدنيا فمتسـعة القنوات، وكثيراً ما تختفي معالمها (محـــوب ، ١٤١٩هـــ،ص١٠١) .

ومن أهم أحواض الوديان من الجنوب إلى الشمال :

١ – حوض وادي قنونة : ويبدأ مجراه الرئيس من سراة غامد ، ويعرف باسم وادي الخفياء ، ويتجه نحـــو الجنوب ، ويلتقي بالرافد الرئيس الثاني المنحدر من قرانة باتجاه الجنوب ، ثم يلتقي بوادي الجارة القادم من الشمال ، وعند منطقة بني عيسى يشكل سهلٌ رسوبي واسعٌ .

٢– حوض وادي أحسـبه : ويقع إلى الشمال من حوض وادي قنونة ، وتبدأ مجاريه العليا من سراة غامد ، وتتجه نحو الجنوب الغربي ، وتلتقي في منخفض المخواه ، ويواصل مجراه في نفس الاتجاه إلى أن يصل الســهل الساحلي ؛ فيشكل فيه سـهلاً رسوبياً .

٣– حـــوض وادي الدوقة : ويقع إلى الشمال من حوض وادي أحسبه ، وتنحدر مجاريه العليا من سفوح زهران ، ويتجه المجرى الرئيس ، في منطقة الجبال نحو الجنوب الغربي ؛ حتى يصل السـهل الســاحلي ؛ ويشكل فيه سـهلاً رسوبياً .

٤– حوض وادي الشاقة : ويقع إلى الشمال من حوض وادي الدوقة ، ويجري فيه واديان : الشاقة

اليمانية ، والشاقة الشامية ، وتبدأ مجاري الشاقة اليمانية العليا من سفوح سراة زهران ، ثم يتجه الوادي نحو الجنوب الغربي حتى السهل الساحلي ، وتبدأ مجاري الشاقة الشامية العليا من سفوح جبال بني مالك ، وتتجه نحو الجنوب الغربي إلى منطقة السهل الساحلي، وتتخلل أحواض الوديان الكتل الجبلية غير المنتظمة ، وقد تكون هذه الكتل جبالاً عالية أو هضاباً، ومن أهم الكتل البارزة :

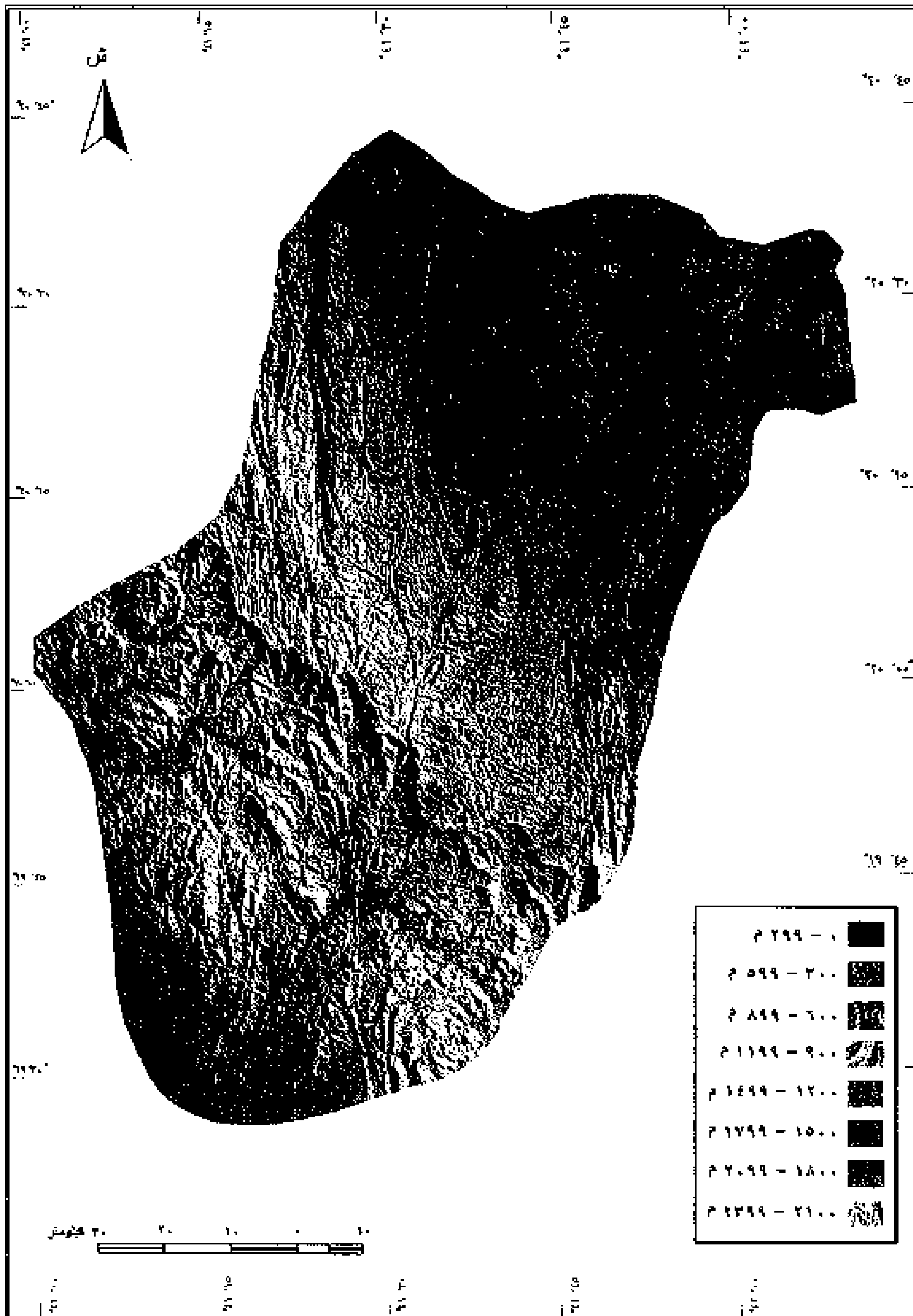
جبال غامد الزناد ، وتحدها المجاري العليا لوادي لومه، وأحسبه من جهة الجنوب ، ووادي قنونة من جهة الغرب. شكل (٢-٢) ، وجبل شدا وجبال آل الدومين ، وتقع بين روافد الوديان أحسبه من الشرق ، ووادي نيرا من الغرب، ووادي الشعراء من الشمال ، وترتفع قمم جبال شدا إلى ٢٢٠٢م عن مطح البحر، وجبل هروب ، والذي يرتفع إلى ٢٢٩٢م ، كما تضم منخفضات سحيقة مجاورة للجبال ؛ كبلدة المخواة ، وترتفع ٣٦٠م إلى الشرق من جبل شدا ، وقرية هروب ، وترتفع ٥٨٥م إلى الجنوب من جبل هروب. (الشريف، ١٩٨٤م، ص٢١٠-٢١١) .

٢-٢-٢ : المرتفعات الجبلية (سلسلة جبال السراة) :

تتميز المرتفعات الجبلية في المنطقة بأنها عبارة عن سلسلة جبلية طولية متوازية تقطعها في كثير من أجزائها الفوالق والانكسارات، وتمتد بين جبال عسير جنوباً ، وجبال الحجاز شمالاً ؛ وبين سهل تهامة الساحلي من الغرب ، والهضبة الداخلية من الشرق . وتمتد هذه السلسلة من الجنوب الشرقي باتجاه الشمال الغربي. وتتميز هذه المرتفعات بالانحدار نحو الشرق والشمال الشرقي ، بينما يشكل الجرف حاجزاً طبيعياً بين قطاعي السراة وتهامة .(السقا ، ١٤١٩هـ ، ص٩٠) .

ويطلق على خط تقسيم المياه لهذه الكتلة اسم " الشعاف " ، ويقع في غربها ، ويتشكل من ارتفاع حافة الهضبة بعد عملية الانهدام وبعد انفصال الجانب الغربي وهبوطه في بعض المناطق عدة آلاف من الأمتار ، وأهم ما يميز خط الشعاف أن السطح ينحدر عنده بشدة باتجاه الغرب ، وينحدر تدريجياً باتجاه الشرق ، وقد ساهمت عوامل التعرية في زيادة تعقيد التضاريس ؛ فأصبح خط الشعاف متعرجاً ، وحفرت من خلاله وديان عميقة تعرف بالعقبات ؛ كعقبة الباحة ، وتجمعت الوديان بعد تخطيها الشعاف العالية في اتجاهين متعاكسين ، يتجه الأول نحو حفرة الانهدام والسهل الساحلي ، ويتجه الثاني نحو الهضاب الداخلية .

شكل (٢-٢) تضاريس منطقة الباحة



المصدر: الباحثة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة.

وتسمى المنطقة الواقعة إلى الشمال والشرق من الجرف " الحافة الانكسارية " باسم "السراة"، وهي عبارة عن شريط ضيق يتراوح عرضه بين (١٥ - ٤٠ كم) ، تتخلله أودية على شكل العدد (٧)، وتتكون السراة الجبلية من صخور جرانيتية ؛ لاسيما في الجزء الجنوبي منها بالقرب من بلجرشي وأخرى متحولة وخاصة حول الباحة ، ويتراوح الارتفاع بين ١٧٠٠ و ٢٥٠٠م . (الشريف ، ١٩٨٤م ، ص٤٢).

٢-٢-٣ : الهضبة الداخلية :

تتكون الهضبة الداخلية من كتلة صخرية تقع إلى الشرق من مرتفعات السراة ، وهي أقل وعورة منها ، وتنحدر باتجاه الداخل بشكل تدريجي من ارتفاع يتدرج من ١٧٠٠م عن سطح البحر. وتنحصر الكتلة بين أقدام سراة غامد من الغرب والكتلة البركانية من الشرق ، وتتخذ هذه الهضبة شكل المثلث ؛ حيث تنطبق قاعدته على الحافة الشرقية لجبال غامد وزهران ؛ ابتداءً من شرق بلجرشي جنوباً حتى شمال القرى شمالاً ، ويبتعد سطح هذه الهضبة عن الاستواء ؛ إذ تقطعه حفر الوديان بعمق شديد، ولشدة حفرها تبرز جبال عالية ووعرة من الجانبين، تبدأ من ارتفاع ١٧٠٠م قرب السراة إلى نحو ١٣٠٠م، عند بداية ظهور المسكوبات البركانية (الحرات)، التي تغطي أجزاء من أطراف هذه الهضبة . ولقد طورت عوامل التعرية فيها شبكة من مجاري الوديان ، وتتسم أودية هذه الهضبة والتي تنحدر نحو الشمالي الشرقي منها بأنها طويلة وذات أحواض كبيرة المساحة ؛ مما يدل على أنها قطعت شوطاً في مرحلة التعرية ، كما تتسم بكثرة المنعطفات ، وخاصة في أجزائها الوسطى والدنيا ، وباتساع مجاريها شكل (٢-٣). وتضم الهضبة اثنين من أحواض التصريف المائي المهمة ؛ يخترقان الهضبة طولياً متوازيين هما :

أ- وادي رنيه : الذي ينحدر من سفوح سراة بلاد شمران وغامد في الجنوب الغربي ، ويتجه نحو الشمال الشرقي من الهضبة، ويقطع أطرافها الجنوبية الشرقية ، ثم ينحني نحو الشرق فالجنوب الشرقي في مجراه الأدنى؛ حتى ينتهي بالقرب من نهاية وادي بيشه بعد أن يسير نحو ٢٢٥كم ، وينحدر مجراه الأعلى من منطقة قذانه . ومن أهم روافده وادي شواص المنحدر من سراة شمران ، ووادي قرشع المنحدر من جنوب شرق الباحة ، ووادي ثراد المنحدر من شرق منطقة بلجرشي ، والذي يتجه نحو الشمال الشرقي ، ويرفده وادي اللحيان ؛ الذي يبدأ من شمال شرق الباحة ، وينحني نحو الشرق ، فيصب في وادي ثراد .

ب- وادي تربة : تنحدر روافد هذا الوادي من سفوح سراة زهران وبني مالك ، ويتجه نحو الشمال الشرقي إلى أن ينتهي في غربي عروق سبيع ، وتتمثل روافده العليا في وادي الصدر ؛ الذي ينحدر من شعاف بني حسن ووادي بني مالك الذي ينحدر من سراة بني مالك ، حيث يلتقي بوادي الصدر ، مكونان ما يسمى وادي تربة ، ومن أهم روافده وادي بوا ووادي شوقب اللذان ينبعان من سراة حداد بني مالك ، ووادي كراء وأراخ اللذان يعدان من روافد وادي تربة المهمة ؛ والتي تلتقي به بعد التقائه بوادي بطحان في جنوب حرة البقوم، ووادي بيدة الذي ينحدر من شمال غامد. (الشريف،١٩٨٤م،ص٦٢).

٢-٢-٤ : أحواض التصريف المائي :

تعد المملكة من جهات العالم الفقيرة بمواردها المائية ، فهي تقع ضمن النطاق الصحراوي الجاف ، ويترتب على ذلك ندرة في سقوط الأمطار ، وعدم وجود أنهار ، وبحيرات دائمة الجريان ، ومياه الأمطار هي المورد الرئيس لجميع موارد المياه في الدولة ، إذ أنه بعد سقوطها على سطح الأرض تنقسم إلى أربعة أقسام ؛ قسم يفقد عن طريق التبخر ، والقسم الآخر يتسرب إلى جوف الأرض ؛ نتيجة لمسامية الطبقات التي تجري فوقها ، وقسم تروى منه النباتات والحيوانات الكائنة، والرابع ينحدر على سطح الأرض ؛ مكوناً المجاري والأودية المائية. (سيف ، ٢٠٠٠م ، ص٩)، وعلى الرغم من قلة أمطار المملكة وعدم انتظام سقوطها فإن إقليم جنوب غرب المملكة تفوق على جميع أقاليمها بكميات الأمطار الساقطة عليه، ويختلف توزيع الأمطار في منطقة الدراسة اختلافاً واضحاً ؛ وذلك حسب الارتفاع واتجاه التضاريس ، حيث انتجت تركيب طبوغرافية الأرض في منطقة الباحة اختلافاً في كمية الموارد المائية السطحية والجوفية ، ونسبتها ، وأهميتها ، كما اختلفت صفات أحواض التصريف المائي من مكان لآخر في المجرى الواحد ، وتنقسم الموارد المائية في منطقة الدراسة إلى نوعين :

١- الموارد المائية السطحية :

تتكون المياه السطحية فوق سطح الأرض عقب سقوط الأمطار ، والتي ينشأ عنها جريان سطحي في الأودية والشعاب ، بعضها ينتهي إلى أحواض داخلية في باطن الأرض ؛ فيرفع من مستوى المياه الجوفية القريبة من سطح الأرض ، وبعضها الآخر ينتهي إلى البحر ، فلا يستفاد منه ، لذلك عملت المملكة على إقامة السدود ؛ للحد من ضياع هذه المياه ، واستغلالها في تغذية الطبقات الجوفية بما يتسرب إليها من مياه الخزانات ، وتتجمع مياه الأمطار في كثير من الأحيان في أحواض

تصريف المياه (Drainage Basins) ، التي تصرف مياه الأمطار إلى الأودية المترفعة منها . (السقا، ١٤١٦هـ، ص٢٠٤) .

وتشكل الأودية في المملكة العربية السعودية أهمية اقتصادية كبيرة ؛ نظراً لانعدام الأنهار الدائمة في المملكة ، وتغطي منطقة الباحة شبكة كثيفة من الأودية الجافة التي تختلف في خصائصها من حيث الطول ، والروافد ، ومقدار كل من : الجريان السطحي والداخلي ، والحمولة الصلبة ، والقدرة على التخزين ، وتكمن أهمية هذه الأودية في أنها تحوي غشاء مائياً باطنياً يسهل الوصول إليه بواسطة حفر الآبار ؛ حيث تمتلي تلك الوديان بالمياه عقب سقوط الأمطار؛ بالرغم من تبخر قسم منها وتسرب قسم آخر في طبقة الطمي أو الصخور المهشمة تحتها ، ويتأثر اتجاه الأودية في المنطقة بأشكال السطح ؛ حيث تبدأ المجاري العليا للوديان من المناطق الجبلية على شكل مسيلات صغيرة تلتقي مع بعضها البعض ، وتنقسم أنظمة التصريف المائي في منطقة الباحة إلى قسمين ؛ أنظمة التصريف الشرقية ، وأنظمة التصريف الغربية ، وتمثل حافة الهضبة الانكسارية Escarpment (خط الشعاف) خط تقسيم المياه بينهما ، وفيما يلي توضيح ذلك :

١ – أنظمة التصريف الشرقية :

تتجه الأودية الشرقية في منطقة الباحة تدريجياً من خط الشعاف شرقاً باتجاه الهضبة ، وتصرف مياهها نحو الشرق والشمال الشرقي ، وتعد شبكات التصريف في هذا الجانب من المنطقة قليلة العدد واسعة المساحة كما هو موضح في الشكل (٢–٣) ، وأهم الأودية وأكبرها حوض وادي رنيه ، وحوض وادي تربة . وفيما يلي وصف موجز لهما :

حوض وادي رنيه :

ويبدأ الوادي من سراة بلاد شمران وغامد على درجة عرض (١٩° ٥٠َ) شمالاً ، ويتجه نحو الشمال الشرقي ، ويلي حوض بيشه باتجاه الشمال الغربي حتى حرتيّ البقوم ، ونواصيف ، وعروق سبيع ، وتبلغ مساحة حوضه نحو (١١٠٠٠كم٢) ، ويبلغ طوله نحو (٢٥٠كم) ، وتصله روافد من الشرق من بلاد شمران مثل ؛ وادي شواص ، ومن الغرب ترفده عدد كبير من الأودية الكبيرة منها؛ وادي جرشع، ووادي تراد ؛ الذي يبدأ من الباحة ، ووادي بوله وروافده ، ووادي جرب، ووادي السليم ، ومن الشرق يرفد الوادي وادي وشرش ، ويظل وادي رنيه يحتفظ بمجرى رطب طوال العام ؛ نتيجة للسيول التي تهبط طوال العام على مرتفعات السروات .

حوض وادي تربة :

وهـــو يوازي وادي رنية ، ويقع إلى الشمال الغربي منه ، وينبع من سراة بلاد زهران على درجـــة عرض (٧ َ ٢٠ ْ شمالاً) ، ويتجه نحو الشمال الغربي حتى يصل بلاد بني مالك ، ثم يتحول مجراه إلى الشمال الشرقي ، ويلتقي به من الغرب رافدان كبيران هما : وادي شوقب ، ووادي بوا ، ويلتقي به من الشرق وادي أم بايع ، ووادي بيده ، ويستقبل عدداً من الروافد الصغيرة من الغرب ، أمـــا مـــن الـــشرق فيرفده وادي كرا ، وتتصل به روافد عديدة منها : وادي الروضة ، ووادي الغريرة، ووادي ورداخ . (الوليعي ، ١٤١٧هـــ ، ص٣٥٢) .

٢- أنظمة التصريف الغربية (حوض البحر الأحمر)

وتتمثل في المياه المنحدرة من خط الشعاف من مناطق الجبال العالية في وديان تنحدر بشدة نتيجة لانحدار حافة الهضبة الانكسارية نحو الغرب ، وهذه الأودية لها مجار شديدة الانحدار ، وروافد منحوتة بشكل عميق ، ووديان ضيقة، ثم أنها تتلقى أمطاراً كثيرة ، وتجرى لمسافة قصيرة؛ حتى تصل إلى البحـــر الأحمر ، وهي على الرغم من قصر أطوال مجاريها مقارنة بالوديان الشرقية إلا أنها مهمة جداً من حيث صبيها بالمياه ، وما تحمله من مواد صلبة ؛ كالطمي الغني بالمواد اللازمة للإنبات .

ونجـــد أن الـــوديان الغربية لم تتمكن من توسيع مساحة أحواضها بالرغم من غناها بالمياه، ونـــشاط التعرية فيها نظراً لارتفاع الجبال والنجود وقربهما من شاطئ البحر ؛ لذلك بقيت الأودية كـــثيرة العدد ، توازي بعضها بعضاً ، ومن أهم الأودية الغربية : وادي أحسبه: والذي تبدأ مجاريه العلـــيا من سراة بلاد غامد ، ويصب في البحر الأحمر بين القنفذة والمظيلف ، ووادي قنونة: والذي يبدأ مجراه الرئيس من سراة بلاد زهران ، ويتجه نحو الجنوب الغربي حتى يصب في الـــسهل الساحلي ، ووادي علـــيب (الـــشعراء): والذي ينحدر من سراة المندق ببلاد زهران ، ويتجه نحو الجنوب الغربي حتى السهل الساحلي . (الشريف ، ١٩٨٤م ، ص٢٣٤ - ٢٤١) .

ب- الموارد المائية الجوفية :

تـــتكون المياه الجوفية عندما تتسرب مياه الأمطار عبر مسام التربة إلى باطن الأرض ؛ بحيث تحفظ في طبقات تعرف باسم الطبقات الخازنة للمياه (Aquifers)، وترتبط عملية تسرب المياه إلى

شكل (٢-٣) الأودية الرئيسة في منطقة الباحة

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادا على:

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية ، المملكة العربية السعودية NEFA-NW , NE?Y-NE , NE?Y-SE , NF?A-SW

بـــاطن الأرض بطبيعة الـسطح ، ونظراً لارتفاع معدلات سقوط الأمطار في منطقة الباحة فإن منابع الأوديـــة فـــيها مـــن المناطق التي تتجمع بها المياه الجوفية ، حيث تتسرب مياه الأمطار في المناطق الصخرية المرتفعة ، وذلك من خلال الشقوق الموجودة في الصخور النارية والمتحولة ، مما يؤدي إلى تـــسربها في بـــاطن الأرض ، ومع توالي ذلك يرتفع منسوب المياه الجوفية في المناطق المنخفضة ؛ مما يـــؤدي إلى غمر هذه المناطق بالمياه ، لذا فإن ما بين (٣ إلى ٤ %) من كمية الأمطار الـساقطة على أوديـــة المنطقة تذهب في تغذية المياه الجوفية ، وتعد المناطق التي تجري فيها الأودية من أغنى مناطق المملكـــة بالمـــياه الجوفـــية ؛ حيث تتميز هذه الأودية بوجود الغطاءات الرسوبية غير المتماسكة ، والمكونة من الرمال والحصى التي رسبتها السيول . (السقا ، ١٤١٦هـــ ، ص٢٠٧) .

هيدرولوجية منطقة الباحة :

يعتـــبر الجـــرف (الشفا) هو الحد الفاصل للمياه في المنطقه ، فتهامة ترتبط بمستجمع مياه البحـــر الأحمـــر ، في حين ترتبط الـسراة بمستجمع مياه عروق سبيع ، ويوجد في تهامة عدة أودية مـــستقلة تصب مباشرة في البحر الأحمر ، أما الأودية في الـسراة فتصب جميعها في وادي تربة أو في وادي رنـــية، هـــذا ولا تـــوجد في المنطقة أنهار دائمة أو خزانات طبيعية للمياه الـسطحية الجارية ، فمـــسارات مجـــاري الأودية في المنطقة غالباً ما تكون متحدرة ، وتصرف المياه بسرعة ؛ مما جعل إمكانـــية استغلال المياه الـسطحية محدودة ، ومقتصرة فقط على الري الزراعي من السيول ، والتي غالباً ما تكون سيولاً جارفة .

وتـــتفاوت مـــوارد المياه الجوفية وإمكانيات تنميتها من مكان لآخر للمنطقة ، ففي منطقة السراة الجبلية يتكون الطمي في بطون الأودية بطبقات رقيقة ومتناثرة على بطون الصخور المتعرية ؛ ولهذا فاحتمال تخزين مياه جوفية في بطون تلك الأودية محدود جداً ، بينما نجد أن البطون الصخرية المتعـــرية في تلـــك الأوديـــة لها دور كبير في تحقيق توازن المياه الجوفية ؛ حيث تتبع مجاري الأودية الصدوع والشقوق الأرضية ، والتي يمكن أن توفر مخزوناً هائلاً من المياه الجوفية . (وزارة الشئون البلدية والقروية ، ١٤٠٥هـــ ، ص٥٧) .

أما في منطقة الهضبة فالأودية عريضة بميول خفيفة والترسبات الغرينية كبيرة، لكنها محدودة نوعاً ما مع محدودية احتمال تخزين المياه الجوفية ، وفي القسم العلوي من تهامة تكون الميول الشديدة

عائقاً في تكوين المستجمعات المائية، وترسب الطبقات الغرينية ، وإن وجدت فهي صغيرة وضحلة ، ولهذا فالطبقات الصخرية الحاملة للمياه صغيرة ، وإمكانيات التغذية المائية شحيحة.جدول (٢-١)

جدول (٢-١) التقديرات السنوية للمياه السطحية وللتغذية المائية الطبيعية لموارد المياه الجوفية لبعض الأودية الرئيسة في منطقة الباحة

الأودية المنحدرة نحو الهضبة	حوض الوادي (كم٢)	طول المجرى (كم)	الأمطار السطحية السنوية (م م٣)	التغذية الجوفية السنوية (م م ٣)
بعض الأودية المنحدرة نحو الهضبة :				
وادي تربة	٣٤٥٠	١٣٠	٥٠,٠ - ٣٧,٥	٢٣,٥ - ١٧,٥
وادي بيله	٨١٥	٨٠	١٣,٥ - ١٠,٠	٤,٠ - ٣,٠
وادي وراخ	٣٢٠	٥٠	٥,٠-٤,٠	١,٠-٠,٧٥
وادي كرا	١٠٧٥	٦٥	١٣,٠-٩,٥	٦,٥-٥,٠
وادي الروضة	٨٥	٢٣	٢,٠-١,٥	٠,٥٠-٠,٢٥
وادي جرب	٥٨٠	٥٥	٨,٥-٦,٥	٤,٥-٣,٢٥
وادي ثراد	١٢٦٥	٦٨	٢٠,٥-١٥,٥	٨,٠-٦,٠
وادي العقيق	٦٤٠	٦١	١٢,٥-٩,٥	١١,٠-٨,٠
وادي الجوف	١٦٠	٣٢	٤,٠-٣,٠	٠,٧٥-٠,٥٠
وادي رنية	٢٠١٠	٨٣	٢٨,٥-٢١,٥	١٣,٥-١٠,٠
وادي جرشع	٢٦٥	٣٧	٥,٠-٤,٠	١,٠-٠,٧٥
بعض الأودية المنحدرة نحو تهامة :				
وادي عليب	١٠٦٠	٥٦	١٩,٥-١٥,٠	١٥,٥-١١,٥
وادي الحجرة	١٤٠	٢٣	٥,٠-٣,٥	١,٧٥-١,٢٥
وادي الشعراء	٢٨٠	٣١	٧,٥-٥,٥	٣,٥-٢,٥
وادي دوقة	١٤١٠	٦٤	٢٤,٥-١٨,٥	١٧,٥-١٣,٠
وادي شماعة	٢٣٥	٢٩	٦,٥-٥,٠	٢,٠-١,٥
وادي قراما	١٨٠	٣١	٤,٥-٣,٥	٢,٠-١,٥
وادي ناوان	٣٠٠	٥٨	٧,٥-٥,٥	٤,٠-٣,٠
وادي الاحسبة	١٠٧٠	٦٣	٢٦,٠-١٩,٥	١٨,٥-١٣,٥
وادي راش	٣١٠	٣٠	١٠,٥-٨,٠	٤,٥-٣,٥
وادي بطاط	٣٢٥	٢٨	٩,٠-٧,٠	٣,٥-٢,٥
وادي لومه	٢٤٠	٢٤	٦,٥-٥,٠	٢,٥-١,٧٥
وادي يبس	١٢٥	١٦	٣,٥-٢,٥	٠,٧٥-٠,٥٠

* المصدر : وزارة الشئون البلدية والقروية ، مشروع رقم ٢١٢ ، ١٤٠٥هـ . ص٥٩

ويتفوق القسم السفلي من تهامة في تنمية موارد المياه الجوفية على خلاف بقية أنحاء منطقة الباحة ؛ وذلك لقلة الانحدار فيها ، كما أن مستجمعات المياه كبيرة ، علاوة على تزايد عرض وعمق الطبقات الغرينية في بطون الأودية لاسيما باتجاه البحر الأحمر ، والتغذية المائية لموارد المياه الجوفية في الجزء السفلي من تهامة كبير ؛ بسبب كبر حجم المياه الهاطلة على الأودية وبطء جريان المياه السطحية .

وتبلغ النسبة المئوية للمياه السطحية الجارية بشكل عام (٦% – ٨,٥%) من إجمالي مياه الأمطار، وذلك في مستجمعات المياه الجبلية في قطاع السراة ومن (٠,٦ – ٦,٩%) في قطاع الهضبة وتهامة ، وأكثر المناطق التي تتشكل بها المياه السطحية الجارية تقع ضمن شريط الأمطار المتوسطة الهطول (٢٠٠ – ٣٠٠ ملم) في السراة ؛ والذي يشتمل على شريط ضيق بعرض (١٥ –٤٠ كم) على طول الحد الشرقي للانحدار الجبلي ، وهو جزء من مستجمعي أمطار وادي تربة ووادي رنية ؛ وبالتالي تتراوح نسبة التغذية الجوفية من (٢ – ٤%) من مياه الأمطار السنوية ، إذ تصل نسبة المفقود من المياه في المنطقة إلى ما يزيد عن (٩٠%) بسبب التبخر . (مخطط التنمية الشامل ١٤٠٥هـ ، ص٥٨) .

٢ـ٣ : التربـة :

تعد التربة من أهم مكونات البيئة الطبيعية ، وتتعدد أنواع التربة وتختلف من مكان لآخر ؛ طبقاً لطبيعة الأقليم الجغرافي الذي توجد فيه ، وتعد التربة حاوياً ومخزوناً لغذاء النبات ، ومن ثم فهي العامل الرئيس في تحديد خصائصه ، ونوعه ، وكثافته ، وتنشأ التربة بفعل عمليات تكوين التربة التي تجري على المواد التي تتراكم نتيجة لعوامل جيولوجية وجيومورفولوجية مختلفة ، وتعتمد خصائص التربة على تركيب المادة الأصلية ؛ ففي منطقة الدرع العربي تكونت التربة من نواتج تحلل الصخور النارية والمتحولة ، والصخور البركانية ؛ كصخور الجرانيت ، والنيس ، والديورايت، والحجر الرملي ، وتحللت هذه الصخور وتفككت بفعل عوامل التجوية ، ونقلت بواسطة المياه أو الجاذبية الأرضية . وتوجد في سهل تهامة مراوح فيضية عند إقدام مرتفعات السروات ؛ تتكون مادتها من رواسب قديمة ، حملتها المياه من أعالي حافة مرتفعات السروات ، كما تعتمد التربة على الفترة المناخية التي تراكمت فيها مكوناتها، وتحللت فيها وعلى الحياة النباتية والحيوانية فوقها ؛ حيث

تتميز تربة الإقليم الجنوبي الغربي من المملكة باحتوائها على نسبة كبيرة من الدبال مقارنة بأقاليم المملكة الأخرى ، ويرجع ذلك إلى ملاءمة المناخ لنمو النباتات الطبيعية والحيوانات بما فيها الكائنات الدقيقة (الوليعي، ١٤١٧هـ، ص١٠٧-١٠٨) . وتعتمد التربة على طبوغرافية سطح الأرض؛ ففي المناطق الجبلية وانحداراتها الشديدة تتعرض التربة إلى عملية انجراف بواسطة مياه الجريان السطحي بعد سقوط الأمطار .

وتختلف الصورة في مناطق أقدام الجبال؛ حيث تتكون المراوح الفيضية ، وفي بطون الأودية نجد التربة السميكة والغنية بالعناصر والمواد المعدنية ، وكذلك في المناطق المنخفضة التي تنتهي إليها مياه وحمولة الجريان السطحي في نهايات الأودية تظهر تربة سميكة من مفتتات ورملية وطمية صالحة لنمو النباتات . (السقا ١٤١٩هـ ، ص٢٤٦) ، وكذلك تعتمد خصائص التربة على طول الزمن الذي مارست فيه عوامل تكوين التربة دورها على مكونات التربة .

٢-٣-١ أنواع التربة وتوزيعها الجغرافي في منطقة الباحة :

نظراً لتنوع التركيب الجيولوجي ووجود التباين الكبير في أشكال السطح والاختلافات المناخية في المنطقة فإن التربة تتعدد وفقاً للعوامل التي شكلتها. شكل (٢-٤) ، وبالنظر إلى خريطة التربة لمنطقة الباحة نجد أنه يوجد بالمنطقة عدة أقسام للتربة كالتالي :

* تربة طميية وطمية حصوية : وتمتد في وسط منطقة الباحة؛ حيث تشغل حزاماً متصلاً ينصف المنطقة إلى قسمين شمالي وجنوبي، وتبلغ مساحتها ٨٣٣كم٢ بنسبة ٨% من مساحة المنطقة، ويتراوح انحدار التربة في أغلب أجزائها ما بين ١٥ - ٦٠ % ، وهي تربة ضحلة إلى ضحلة جداً، وغير ملحية إلى خفيفة الملوحة ، كما أنها متوسطة النفاذية، وتتسم التربة بعمق القطاع في بعض المناطق منها .

* التربة الجبلية : وتشكل معظم مساحة المنطقة من الشمال إلى الجنوب، وتتركز على المدرجات الزراعية، وتشغل مساحة ٧٨٠٠كم٢ تقريباً بنسبة ٧٨% من مساحة المنطقة ، وتتسم بضحولة القطاع، وقلة الملوحة، وشدة النفاذية .

شكل (٢ - ٤) توزيع التربة في منطقة الباحة

ش

تربة جبلية
تربة رملية عميقة قليلة الانحدار
تربة طميية عميقة قليلة الانحدار
تربة طميية عميقة وتلال صخرية ومجاري وديان متقطعة
تربة طميية مستوية تقريبا مع تلال صخرية
تربة طميية ورملية قليلة الانحدار
تربة طميية وطميية حصوية ضحلة ومتوسطة العمق
تربة طميية وطميية حصوية ضحلة ومستوية تقريبا
جبال ومدرجات زراعية مستوية تقريبا
حمم وصخور بركانية
سهول تربتها رملية عميقة وتلال صخرية
سهول صخرية ذات تربة طميية متوسطة العمق وصخور
كثبان رملية

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادا على:
وزارة الزراعة والمياه (١٤٠٦هـ) - أطلس الخريطة العامة للتربة

* تربة الحمم والصخور البركانية : وتتركز في الجزء الشمالي من المنطقة في مناطق الحرات وقرب مجاري الأودية والسباخ ، وتغطي نحو ٥٨٨كم٢ بنسبة ٦% من مساحة المنطقة، وتمثل المواد البركانية بها أكثر من ٨٠% من مكوناتها ، وتظهر في شكل كتل سميكة من الصخور المتجمدة على السطح؛ تحطم بعضها إلى مفتتات وحبيبات حادة الزوايا بفعل عملية التجوية ، وتتسم بشدة الملوحة في المنخفضات .

* التربة الرملية والكثبان: وتتركز في جنوب المنطقة، وتغطي مساحة ١٥٣كم^{2} بنسبة ١,٥٥% من مساحة المنطقة وتتألف من الكثبان وبعض الرواسب الرملية بالسهول وأطراف الوديان وحبيباتها متجانسة الحجم تقريباً ومعظمها غير ملحية إلى خفيفة الملوحة، وتتسم بشدة النفاذية.

* التربة الطمية العميقة: وتتركز في شمال منطقة الباحة، وتغطي مساحة ١٣٣كم^{2} تزيد على ١% وتتركز على سفوح التلال الكبيرة والصغيرة ورواسب المراوح الفيضية وتتسم بنفاذيتها المتوسطة ، وهي غير ملحية إلى خفيفة الملوحة، وتوجد في مساحات فوق البروزات الصخرية، والتلال الكبيرة والصغيرة المنعزلة .

* التربة الطمية المستوية : وتتركز في أقصى الشمال الشرقي من المنطقة، وتغطي مساحة ١٠٧كم^{2} بنسبة ١% من مساحة المنطقة، وتتسم بالعمق وزيادة نسبة الطمي، وتكاد تكون غير ملحية ، كما أنها متوسطة النفاذية ؛ حيث تقطعها بعض المجاري المائية الكبيرة ، وبعض المجاري الضحلة والضيقة .

* التربة الطمية المتوسطة العمق : وتتركز في شمال منطقة الباحة حيث تغطي مساحة ٨٣كم^{2} بنسبة ٠,٨٤%، وتتسم بأنها طمية جيرية ، متوسطة العمق، وتتراوح من غير ملحية إلى متوسطة الملوحة وهي متوسطة النفاذية، وتوجد في مناطق سهول شبه مستوية وخفيفة الانحدار، وتلال صغيرة حيث تتغير خصائصها في مناطق التلال ؛ لزيادة الانحدار والملوحة، حيث تصبح التربة حصوية جداً.

* التربة الرملية العميقة : وتتركز في جنوب منطقة الباحة، وتغطي مساحة تبلغ ٧٣كم^{2} بنسبة ٠,٧٤% ، وتتسم بعمق القطاع ، وسيادة الرمل ، وهي غير ملحية إلى خفيفة الملوحة ، ونفاذيتها سريعة ، وتوجد بها بعض المساحات الصغيرة من التربة الطمية، ولا توجد بأراضي هذه التربة مجاري مائية واضحة .

* التـــربة الطميـــة الحصوية الضحلة : وتتركز في جنوب منطقة الباحة، وتبلغ مساحتها ٤٧كم٢ بنـــسبة ٠,٤٨%، وتتسم بأنها ضحلة متوسطة العمق ، وخفيفة الملوحة إلى شديدة الملوحة ، ونفاذيتها متوسطة، وتوجد هذه التربة في أغلبها فوق التلال ومنحدراتها .

* التـــربة الطميية الرملية : وتتركز في منطقة صغيرة جنوب منطقة الباحة؛ حيث تبلغ مساحتها ٢٩كم٢ بنسبة ٠,٣١% حيث تتركز في مناطق السهول الفيضية المستطيلة الضيقة، وتتسم بأنهـــا عمـــيقة وطميـــة ، كما توجد على هيئة طبقات رسوبية غير ملحية إلى خفيفة، ونفاذيتها متوسطة ، وتتعرض هذه التربة من آن لآخر لأخطار الفيضانات والسيول .

* التربة الطميية العميقة القليلة الانحدار : وتتركز في جنوب منطقة الباحة؛ حيث تبلغ مساحتها ١٧كم٢ بنسبة ٠,١٨%، ويجري فوق هذه التربة بعض المجاري المائية ، وتتسم بعمق قطاعها، وقلة ملوحتها، وتوسط نفاذيتها .

٤-٢ : النبات الطبيعي :

تنتمي منطقة الدراسة للإقليم الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية ، والذي يعد من أكثـــر جهـــات المملكـــة مطراً ، فهي تقع في شرق المنطقة النباتية السودانية المتميزة بغناها النباتي وتنوعه، كما تتميز منطقة الدراسة بارتفاعها ، واعتدال مناخها ، ووفرة مياهها ، وجودة وخصوبة تربتها ، وسبب ذلك أن المنطقة تضم أنواعاً عديدة من النباتات ؛ التي في معظمها من النوع المزدهر طيلة أيام السنة. (السقا ،١٤١٩ ، ص٢٦٣) . كما أن للأمطار التي تتعرض لها المنطقة وانخفاض متوسط درجات الحرارة ، وارتفاع نسبة رطوبة الهواء وزيادة طول الفصل المطير تأثيراً واضحاً على الحياة النباتية الوفيرة في المرتفعات ، وتعد المنطقة الجبلية والمنحدرات الغربية أكثر جهات المنطقة غنى في حياتها النباتية ، التي تبدو في مظهرها العام في شكل غابات بأشجارها العالية الخضراء وحشائشها الكثـــيفة ، كما أننا نجد أن الغطاء النباتي في المنطقة غير متنوع ؛ وذلك للتباين الواضح في مظاهر الـــسطح ، فـــنجد أن مـــنطقة الباحة تتميز ببيئة طبوغرافية متنوعة ؛ حيث تتكون في الأساس من مرتفعات تنحدر تدريجياً نحو الشرق ، بينما تنحدر سريعاً نحو سهل تهامة الذي يصلها بالبحر الأحمر. وتعـــد المناطق الجبلية من أغنى جهات المنطقة بالغطاء الشجري وبتعدد الأنواع الشجرية ، خاصة علـــى السفوح العليا المواجهة للرياح الجنوبية الغربية وللوديان الجبلية ، وبالنظر إلى خريطة النبات

الطبيعي لمنطقة الباحة شكل (٢-٥) يمكن تقسيم البيئة النباتية في المنطقة إلى أربع مناطق نباتية على النحو التالي :

٢-٤-١ : بيئة نباتات المناطق الجبلية :

وتتمثل في سلسلة مرتفعات منطقة الباحة ، والتي تشكل وحدة بيئية متميزة ؛ وذلك لاقتران ارتفاعها بزيادة في كمية الأمطار السنوية الساقطة ، وزيادة طول الفترة المطيرة ، وارتفاع الرطوبة النسبية ، وانخفاض درجة الحرارة مقارنة مع البيئات النباتية الأخرى في منطقة الباحة . وقد أدت هذه الظروف إلى تشكل غطاء نباتي شجري كثيف (٣,٠١ / ١٠٠م٢)، خاصة في المناطق التي لم تصلها يد الإنسان بالتدمير (القحطاني ، ٢٠٠٣م ، ص٦-٧) .

ويسود هذه البيئات أشجار العرعر **Juniperus Procera** ، حيث تقل كثافة الأشجار إذا نقص الارتفاع ، ومن الأنواع الشجرية الأخرى أثب الأودية **Ficus Sulicifolia** ، والزيتون البري (العتم) **Oleachrysophylla** ، والشث **Dodoneaviscosa** . (الوليعي، ١٤١٧ هـ، ص١٩٢).

وفي المناطق التي تتراوح فيها الأمطار ما بين (١٠٠-٢٠٠) تمتد أحزمة من أنواع الطلح؛ من نوع **Acacia Seyal** ، والزملوق **cenecio odora** ، ويندر وجود حشائش كبيرة .

كذلك في المناطق التي تتراوح فيها الأمطار من (٢٨٠-٣٠٠مم) تمتد أشجار الصنجر **Hyparrhenia hirta** ، كما تنمو أنواع من الطلح **Acacia etbaica** ، وأشجار الغرز **cenchrus ciliarus** .

أما المناطق التي تتراوح أمطارها من (٢٥٠ إلى ٣٠٠مم) فتنمو فيها أحزمة من الطلح ونبات القابور **Earyops arabicas** ، كما يكون الغطاء النباتي فيها غير متصل ، ومن الحشائش تنمو الأثموم **pennisetum ciliaris** . (الوليعي ، ١٤١٧هـ ، ص٢١٩) .

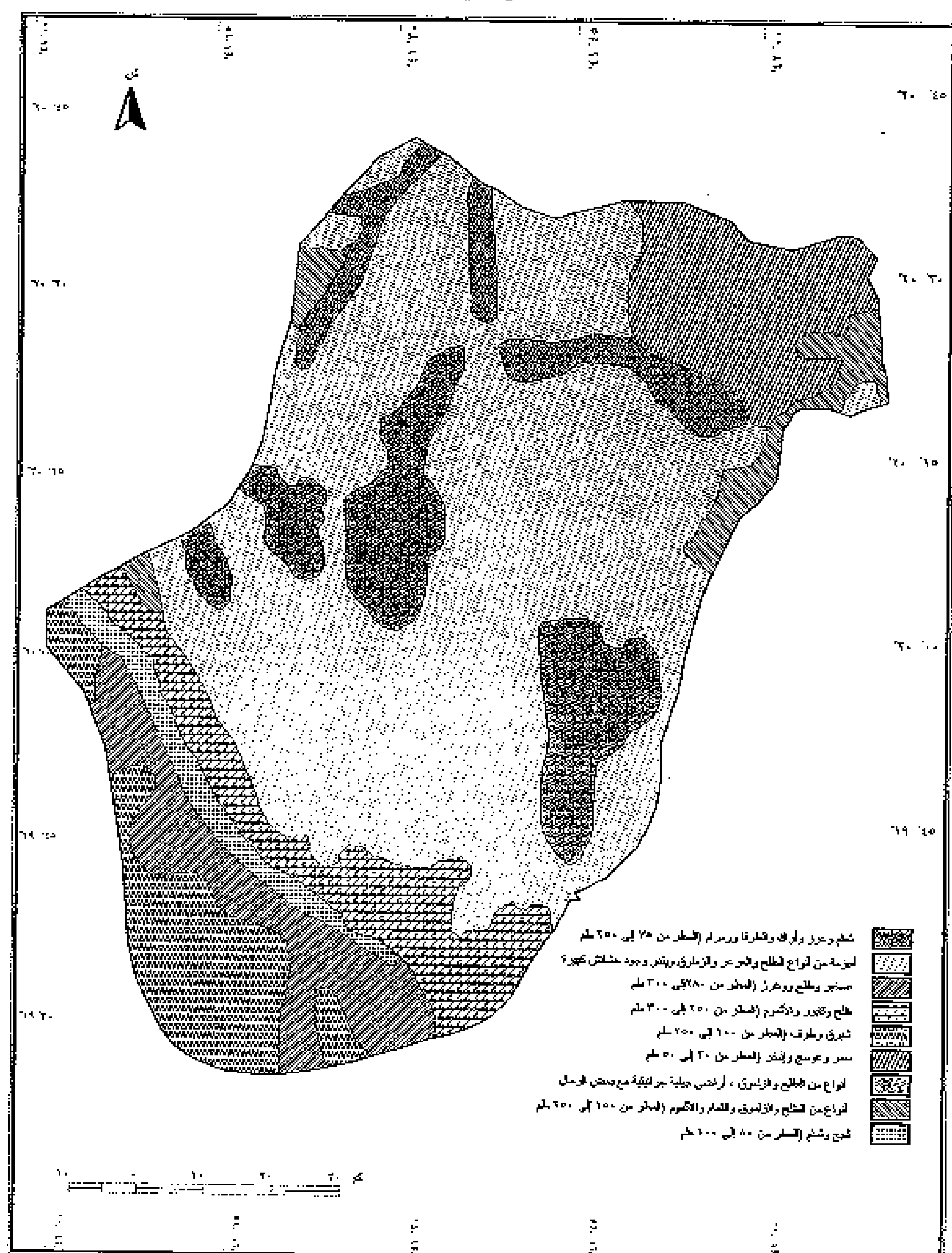
كما وجدت أشجار البن على بعض السفوح العالية ؛ خاصة في الجبال الساحلية العالية مثل؛ جبل شدا ، كما أدخل إلى مناطق الجبال عدد من أنواع الأشجار الخشبية الطويلة مثل ؛ أشجار اليوكاليبتوس **Eucalyptus** ، والكازورينا **Casuarina** ، والصنوبر **Pinussp** ، والسرو **Cypress** ، وذلك لتحسين نوعية الأخشاب ، كما تنتشر في مناطق المرتفعات الزنابق الأرجوانية

Commiphora abobalsamum ، وأنــواع مختلفة من حشائش مزهرة ، كما توجد نباتات البقلة الزيلية ذات الأزهار البيضاء الصغيرة على ارتفاعات تقل عن ٢١٠٠م ، كما ينمو في الارتفاعات العالــية وعلى المصاطب الحجرية الياسمين الأبيض Jasmisum afficinale ، ونبات كعب الغزال ، ونــبات ستابيليا Stapelia ، وفي المنحدرات الصخرية تنمو نباتات الغزنونيا الزاحفة ذات الرؤوس المــتهدلة ، كما تعيش عشرات الأنواع من عائلة السرخسيات على المنحدرات الغربية من المنطقة؛ مــثل الكزبــرة ، وذيــل الفرس ، والسيرا جنيلا اليمنية Selaginell yemensis . (الشريف، ١٩٨٤م، ص٧٤– ٧٦) .

٢–٤–٢: بيئة نباتات المناطق الهضبية :

تمتد من أقدام المنحدرات الشرقية لمرتفعات السراة ، حيث يتدنى معدل التساقط السنوي في بعــض أجــزاء مــن هذه المناطق ، وتتراوح من (٣٠–٥٠ملم) ، كما تقــل كثافــة النباتــات الــشجريــة عــن (١/١٠٠م٢) ، وتغلب النباتات المقاومة للجفاف، والحرارة العالية، ونقص الـــرطوبة علـــى المجــتمع النباتي . (القحطاني ، ٢٠٠٣م، ص٧) ، ومنها النباتات الشوكية التي اعــتمدت علـــى جذورها الطويلة ؛ للحصول على الرطوبة الباطنية في الأرض ، كذلك ينمو على الهضاب الحصوية نبات الصبار ، وتنتشر أشجار متنوعة من الأكاسيات Acacia ، ومن أهم أنواعها الطلـــح Acacia seyal ، والســـلم Acacia Flasciculata ، والســـمــر Acacia ortilis ، والعوســـــــج Lyciam shawii ، والإذخـــر Cymbopogon schoenanthus ، وبعض أنواع أشجار الطرفيات ومنها : العبل Tamarix gallica ، والأثل العربي Tamarix aphylla والأراك salvadora persica، وكـــذلك أشجار السدر " النبق " Zezyphonus spinachristi ، ونخيل التمر Palm ، وشجر الحناء Lawsoniainermis . (الشريف ، ١٩٨٤م ، ص٧٣)، وفي المناطق التي تتراوح أمطارها من (٨٠ –١٠٠مم) ينمو نبات الشيح Artemisia herba-alba ، والثمام panicum turgidum في مناطق الهضاب الجيرية التي جـــرى تعريتها، (الوليعي، ١٤١٣هـــ، ص ٢١٧) .

شكل (٢-٥) النبات الطبيعي في منطقة الباحة



المصدر: إعداد الباحثة اعتمادا على:
الرابعي ، ١٤١٦هـ

٢-٤-٣ بيئة نباتات السهول الساحلية :

تمتد بين جبال السراة وشاطئ البحر الأحمر (تهامة) ، حيث تتراوح أمطارها من (١٠٠- ٢٥٠ملــم) ، وهي عبارة عن وحدة بيئية متميزة ، تنمو فيها مجاميع نباتية واضحة ، وذات كثافة شجرية قدرها (٢/١٠٠م٢)، أهمها أشجار السنط Acacia-sp والسدر Ziziphus-sp-Christi ، والدوم Hyphaene thebaica ، والمرخ Leptadonia Pyro-technica ، كما توجد تجمعات من نــبات الرطف Netraria retusa ، ونبات القش Junicus Maritimus ، ونبات الــداب البري Rata tuberculata .(القحطــاني، ٢٠٠٣م ، ص٨) . كمــا تــنمو نــباتات متفرقة كالشبرق Indigofera spinosa ، والطرف Aerva javanica ، (الوليعي ، ١٤١٧هـــ، ص٢٢٠) .

٢-٤-٤ بيئة نباتات الأودية ومجاري السيول وقنوات تصريف المياه :

تتميــز بأشكالها المختلفة وتخترق البيئات الثلاث السابقة ، وتتلقى كميات مياه إضافية من مــياه الســيلان السطحي ، وما تحمله هذه المياه من تربة ، ومادة عضوية ؛ مما يشكل وسطا مناسبا لنمو نباتي شجري أكثر عــدداً وكثافــة (٢,٥ / ١٠٠م٢) . (القحطاني،٢٠٠٣م، ص٩) .

وتعد أحواض الوديان أغنى مناطق الأعشاب كماً وكيفياً ، كما كانت أجزاء منها من أغنى مــناطق الأشــجار ؛ لأنها تستفيد من تجميع مياه الأمطار مهما كانت قليلة ، ويتشكل معظمه من نــباتات الـــسنط (الطلح) Acacia - sp ، وتنمو أحزمة من الطلح والزملوق والثمام والأثموم في المــناطق التي تتراوح الأمطار فيها من (١٥٠-٢٥٠مم) ، كما ينمو الأراك salvadora persica والطــرفا Tamarix orientalis والرمــرام Heliotropium bacciferum ، في بطون الأودية، والتي تتراوح أمطارها من (٧٥-٢٥٠مم) (الوليعي ، ١٤١٧هـــ ، ص٢١٨) .

وفي الــوديان العمــيقة تظهــر أعشاب ألية حقيقية على المهاميز البارزة فيما بين الوديان العمــيقة ، تتضمن القرنفل البري Diantus uniflorus ، وبعض النباتات الزاحفة من فصيلة المرار؛ ذات الأزهــار البيضاء ، كما توجد في بعض الوديان الجافة أنواع من فصيلة كوميفورا ذات اللون القرمــزي ؛ الذي يستخلص من نوع منها زيت طيار هو Gum. (الشريف، ١٩٨٤م ، ص٧٥-٧٧) .

ومـــن خـــلال العرض السابق للملامح الطبيعية لمنطقة الباحة نجد أن هناك تبايناً كبيراً في الملامـــح الطبيعـــية للمنطقة ؛ مما يعكس في جزء منه آثار المناخ، كما أن له أثراً في تنوع المناخ في منطقة الدراسة . وسيتم تناول العوامل المؤثرة في مناخ المملكة، وبالتالي على منطقة الدراسة، ومن ثم تحليل العناصر المناخية لمنطقة الدراسة ؛ لمعرفة خصائص المناخ فيها، وذلك في الفصول التالية .

الفصل الثالث
الخصائص المناخية لمنطقة الباحة

٣ـ١ العوامل المؤثرة في مناخ المملكة العربية السعودية :

٣ـ١ـ١ العوامل الجغرافية .
٣ـ١ـ٢ العوامل الدينامية .

٣ـ٢ تحليل عناصر المناخ :

٣ـ٢ـ١ الإشعاع الشمسي .
٣ـ٢ـ٢ الحرارة .
٣ـ٢ـ٣ الرياح .
٣ـ٢ـ٤ التساقط .
٣ـ٢ـ٥ الرطوبة النسبية .
٣ـ٢ـ٦ التبخر .

٣-١ العوامل المؤثرة في مناخ المملكة العربية السعودية:

٣- تمهيد :

تشغل المملكة العربية السعودية مساحة مترامية الأطراف من شبه الجزيرة العربية ؛ حيث تبلغ مساحتها (١٩٠٠,٠٠٠كم٢) ، وقد نتج عن هذا الامتداد المساحي الكبير للمملكة تنوع في المناخ ، وإن كانت في معظمها صحراوية صرفه ؛ بحكم موقعها من خط العرض، باستثناء إقليمها الجنوبي الغربي، والذي تنتمي إليه منطقة الدراسة ، وتخضع المملكة متضمنة منطقة الباحة لعوامل جغرافية وديناميــة تؤثــر في مناخها ، وبالتالي في تفاوت درجات الحرارة ، والضغط ، والرياح واتجاهاتهــا ، والــرطوبة النسبية ، وكميات الأمطار الساقطة ، وستقوم الباحثة بالتعرض للعوامل المؤثرة في مناخ المملكة؛ لأنها تمثل الإطار العام المحتوي لمناخ الباحة، وتنقسم العوامل المؤثرة في مناخ المملكة إلى قسمين :

٣-١-١ : العوامل الجغرافية :

أ- الموقع الفلكي والجغرافي :

تمتد المملكة العربية السعودية بين دائرتي عرض (١٦° - ٣٢°) شمالاً ، وبين خطي طــول (٣٤° - ٥٦°) شرقاً ، ويعني هذا أن مدار السرطان يمر بمنتصف المملكة تقريباً ؛ الأمر الذي جعل الــشمس تكــون عمودية مرتين على وسط المملكة في فصلي الربيع والصيف ويكون أشد ميلاً في فــصلي الخريف والشتاء . ونتيجة لموقع المملكة في جنوب غرب قارة آسيا بين الكتلة الأسيوية في الــشرق والشمال والكتلة الإفريقية في الغرب جعلها تتأثر بالكتل الهوائية والضغوط الجوية القادمة من آسيا وأفريقيا .

ب- الموقع بالنسبة للمسطحات المائية :

تمتد المملكة العربية السعودية في كتلة ضخمة من اليابس؛ بحيث لا يتداخل البحر عميقاً في أجزائها ؛ فتشرف على مسطحين مائيين هما : الخليج العربي من الشرق ، والبحر الأحمر من الغرب، ولا يمــثلان ســوى ذراعين مائيين ضيقين، كما هو مبين من الشكل (١-١) ، ودورهما محدود في الــتأثير علــى الظروف المناخية ، ويقتصر تأثيرهما على السهول الساحلية المجاورة لهما؛ من حيث ارتفــاع نسبة الرطوبة ، أما من حيث تأثيرهما في سقوط الأمطار فنادراً ما يساهمان في زيادة كمية

ســقوط الأمطار؛ لذا فإن تأثير هذه المسطحات المائية على منطقة الدراسة محدود باستثناء الجهات الساحلية الغربية من ساحل البحر الأحمر ؛ حيث ترتفع نسبة الرطوبة ، ولكن تقل كثيراً في الداخل.

ج- التضاريس :

تتميز أشكال السطح في المملكة بالتباين الكبير ؛ حيث تتدرج في ارتفاعها من نطاق جبلي مــرتفع في جزئها الغربي إلى نطاق هضبي ؛ لتنتهي شرقاً في سهول متسعة ومنخفضة باتجاه الخليج العربي، وتتنوع الظروف والأحوال المناخية تبعاً لتغير مظاهر السطح وتنوعه ، ويظهر أثر الارتفاع علــى المــناخ أكثر ما يظهر في الامتداد (النطاق) الجبلي في الجزء الجنوبي الغربي، حيث تنخفض درجــة الحــرارة بشكل عام ، ويقل الضغط الجوي ، وتتبدد القارية التي تسود الجزء الأعظم من مساحة المملكة (محسوب ، ١٤١٩هــ، ص١٩٠) .

كمــا كان للنطاق الجبلي دور في منع وصول المؤثرات القادمة من قارة آسيا حيث الرياح الشمالية الشرقية الباردة ، إلا أنه لم يمنع وصول المؤثرات الأطلسية المتمثلة في المنخفضات الجوية ؛ والتي قد تسبب بعض الأمطار الشتوية أو الربيعية (الرويثي ، ٢٠٠١م ، ص٧٧) .

كمــا أن وجــود الجــبال الغربية يمنع التأثيرات البحرية من العبور نحو الداخل ، ووجود مرتفعات اليمن والربع الخالي في الجنوب يمنع عنها تأثيرات المحيط الهندي بنفس القدر، وتعرقل نفس هذه الظواهر توغل المؤثرات من الشرق مثل: التيارات الهوائية الباردة؛ مما يشكل دفئ تهامة .

وتعطــي سلــلة جبال السراة في الجنوب الغربي من المملكة فرصة تصاعد الرياح الجنوبية الغــربية الــصيفية ؛ ومن ثم تأكيد التكاثف؛ مما يتسبب في هطول الأمطار الموسمية ، حيث تـسقط بغــزارة على السفوح الغربية، بينما تكون سفوحها الشرقية في ظل المطر، كما هو الحال في سراة عسير والباحة.

٢-١-٣ : العوامل الديناميكية :

يتأثــر مناخ المملكة متضمناً مناخ الباحة بمراكز الضغط الجوي، وبعدد من الكتل الهوائية ، والمنخفضات الجوية ، والتيارات النفاثة التي تنشط في الطبقات العليا من الجو على النحو التالي :

أ- مراكز الضغط الجوي :

تؤثر الضغوط الجوية المنتشرة في أجواء المملكة العربية السعودية على مناخها طوال فصول الـسنة ، وهي المسؤولة عن وجود كل النطاق الصحراوي وشبه الصحراوي الممتد من شمال إفريقيا

وحتى غرب آسيا، ويتأثر مناخ المملكة العربية السعودية والمتضمن مناخ منطقة الدراسة بنطاقات مختلفة من الضغط الجوي مختلفة تتمثل فيما يلي :

*** توزيع الضغط الجوي في فصل الشتاء :**

تتأثر المملكة بامتداد الضغط السيبيري في فصل الشتاء فوق آسيا، ويقترن أحياناً بالضغط المرتفع الأزوري شبه المداري الدائم، وتتشكل من ذلك منطقة ضغط مرتفع واسعة فوق وسط وغرب وجنوب غرب آسيا وتمتد لتشمل شمال إفريقيا ومنطقة البلقان في أوروبا، ويتميز الهواء بالهبوط والاستقرار، وفي هذا الفصل تبرز وسط ذلك النطاق الواسع من الضغط المرتفع منطقة ضغط منخفض فوق شرقي البحر الأبيض المتوسط حول جزيرة قبرص فينجم عنها جذب بعض الكتل الهوائية للمنطقة وأشهرها المدارية البحرية (mT)، ومصدرها وسط الأطلسي، والكتل القطبية القارية (cP) القادمة من أوروبا ومن التقاء الكتلتين في جبهات لتكون المنخفضات الجوية التي تتحرك نحو المنطقة. (أحمد، ١٩٩٣م، ص٣٢) .

*** توزيع الضغط الجوي في فصل الصيف :**

يتأثر مناخ المملكة في فصل الصيف بتركز نطاقات من الضغط الجوي؛ حيث تتمركز سلسلة من الضغط الجوي المنخفض على سهول باكستان وشمال غرب الهند وجنوب إيران وخليج عمان ، ويسيطر على معظم شبه الجزيرة العربية ، وتتصل هذه الضغوط بالضغط المنخفض في شرق إفريقيا عبر شبه الجزيرة ، ويرجع تمركز الضغط إلى الحرارة الصيفية الشديدة على اليابس ، ويقابله في طبقات الجو العليا ضغط مرتفع ؛ بسبب شكل التيارات الاعصارية الناتجة عن الاشعاع الشمسي، ويتولد عن هذه الضغوط المنخفضة هبوب الرياح الشمالية الشرقية على شمال وشرق ووسط المملكة ، وتعتبر هذه الرياح السبب في ارتفاع درجة الحرارة في المناطق الداخلية أو الساحلية (أحمد، ١٩٩٣م ، ص٣٦) .

كما يسيطر الضغط المنخفض الإفريقي على الحزام الصحراوي من غرب القارة الإفريقية إلى شرقها ، ويرجع ذلك إلى الحرارة الشديدة ، وشدة الإشعاع الشمسي ، ويسبب هذا الضغط المنخفض الإفريقي جذب الرياح من نصف الكرة الجنوبي من المحيط الأطلسي عبر خليج غانا، ومن المحيط الهندي من الجنوب ، وتتأثر شبه الجزيرة العربية بهذه الرياح المحملة ببخار الماء ، وذلك بعد اصطدامها بالمرتفعات الجنوبية الغربية في شبه الجزيرة العربية ؛ مما يؤدي إلى سقوط الأمطار الصيفية الموسمية على منطقة الباحة. شكل (٣-١) .

شكل (٢-١) مراكز الضغط الجوي التي تؤثر على مناخ المملكة في فصلي الشتاء والصيف

المصدر : الأحيدب ١٩٩٩م (بتصرف)

كـذلك يتمركـز علـى حوض البحر المتوسط ضغط مرتفع؛ بسبب بطء اكتساب الماء للحـرارة بالمقارنـة مع اليابس ، ويتشكل فوق جزيرة قبرص ضغط منخفض ، ويساهم المنخفض القبرصـي في جذب رياح بحر إيجه إلى أقصى الجزء الشرقي للبحر المتوسط ، وكما يسبب الضغط المـرتفع علـى البحر المتوسط الرياح الشمالية الغربية على شمال ووسط المملكة في فصل الصيف، وكذلك السهل الساحلي للبحر الأحمر . (الشريف ، ٢٠٠٢م ، ص٩٧) .

* توزيع الضغط الجوي في فصل الربيع :

يعد الضغط خلال هذا الفصل امتداداً لفصل الشتاء ؛ لأن أنظمة الضغط الشتوية تستمر في السـيطرة علـى الطقس ، وهي وإن كانت أضعف فإن المرتفع الآسيوي يبدأ في التفكك إلى خلايا صـغيرة من المرتفعات الجوية ؛ بسبب اطراد ارتفاع درجات الحرارة فوق اليابس الآسيوي، ويبدأ الـضغط المـنخفض في الظهور على شكل خلايا منفصلة فوق القطاعات الجنوبية من إقليم جنوب غرب آسيا ، وفوق شمال الهند .

ومـن أهم هذه المنخفضات خلال الربيع تلك التي تنشأ فوق شبه الجزيرة العربية ، وفوق البحـر الأحمـر ، والتي تتفاعل مع المنخفض القبرصي ، وتشكل منخفضاً جوياً متطور بالغ التأثير، وهذه المنخفضات تكون قوية ، غزيرة المطر في كثير من الأحيان ؛ بسبب تأثير الهواء القطبي البارد الـذي يتدفق في طبقات الجو العليا في أعقاب المنخفضات الجوية ؛ مما يزيد في عدم استقرار الجو، وتقـوية المنخفـضات الجوية الحرارية السطحية المتكونة فوق نجد ، ويكثر خلال هذا الفصل عبور الجـبهات الهوائـية الباردة الجافة المصحوبة بالغبار المتصاعد، أو العواصف الترابية أحياناً ؛ ويطرأ انخفـاض ملحـوظ ؛ في هيمـنة الرياح الشمالية الغربية ، وارتفاع مميز في هبوب الرياح الجنوبية الشرقية ، أو الشرقية ، أو الشمالية . (الكليب ، ١٤١٠هـ، ص٣٠-٣٢) .

* توزيع الضغط الجوي في فصل الخريف :

يتميز فصل الخريف بعدم وضوح توزيع الضغط الجوي فوق شبه الجزيرة العربية بوجه عام، وفي أواخـر شهور الصيف يبدأ المنخفض الهندي الموسمي في الضعف ، وينتج عن ذلك تفككه إلى عـدة خلايا من الضغط المنخفض ، وباستمرار اتجاه الشمس جنوباً ، وبرودة الطقس نسبياً خلال فـصل الخريف فوق قارة آسيا ، فإن المرتفعات الجوية الحرارية فوق آسيا وشرق أوروبا (الضغط المرتفع الأوراسي) تأخذ تدريجياً في التضخم ، وتزداد كثافة ، وتمتد جنوباً ، كما يبدأ الضغط المرتفع الأزوري في الانحـسار جنوباً وشرقاً ؛ مفسحاً المجال لتشكل الضغط المنخفض فوق البحر المتوسط؛ ممـا يؤدي إلى زحزحة مـسار المنخفضات الجوية إلى الجنوب ، فيبدأ تأثر الجزيرة بهذه المنخفضات ، وتزداد نسبة تكرار الرياح الجنوبية الشرقية ، وانخفاض نسبة تكرار الرياح الشمالية الغربية، وبوجه

عام يلاحظ ارتفاع نسبة الهدوء خلال هذا الفصل ، كما يلاحظ على الرياح أنها غالباً ضعيفة تنشط على فترات متباعدة ، وتكثر ظاهرة حدوث نسيم البر ، والبحر كثيراً ؛ بدءاً من أكتوبر . (الكليب، ١٤١٠هـ ، ص٤١-٤٣) .

ب- الكتل الهوائية : Air Masses

الكتلة الهوائية عبارة عن جزء كبير من الهواء المتجانس من ناحية حرارته ورطوبته، وتتشكل الكتلة الهوائية عندما يبقى الهواء لفترة طويلة فوق سطح متجانس؛ يتميز بالمساحة الواسعة ، وذلك حتى يكتسب الهواء صفات الإقليم ، ومعظم مناطق تكوّن الكتل الهوائية توجد في مناطق الضغط المرتفع ؛ حيث الهواء راكد وحركته رأسية . (فايد ، ب ت ، ص٩٧) .

ويتأثر مناخ المملكة العربية السعودية بالكتل الهوائية التالية :

١- الكتلة الهوائية المدارية القارية (cT) Tropical Continental
وتدخل المملكة العربية السعودية من جهة الجنوب

٢- الكتلة الهوائية المدارية البحرية (mT) Tropical Marine
وتدخل المملكة العربية السعودية من جهة الجنوب الغربي

٣- الكتلة الهوائية القطبية القارية (cP) Polar Continental
وتدخل المملكة العربية السعودية من جهة الشمال الشرقي .

٤- الكتلة الهوائية القطبية البحرية (mP) Polar Marine
وهي قادمة من المحيط الأطلسي إلى البحر الأبيض المتوسط وتدخل المملكة العربية السعودية من جهة الشمال والشمال الغربي .

وتؤثر هذه الكتل في مناخ المملكة كالتالي :

*** الكتل الهوائية في فصل الصيف :**

تغزو مناخ المملكة في فصل الصيف الكتلة الهوائية المدارية القارية (cT) ، وهي من أكثر الكتل تأثيراً في مناخ المملكة ؛ وذلك بسبب وقوع المملكة في منطقة من أهم مناطق نشأتها في العالم، وهي صحراء شبه الجزيرة العربية ، وامتدادها في شمال أفريقيا، ويسيطر الهواء المداري القاري على معظم أقاليم المملكة؛ باستثناء السواحل ، وتسبب هذه الكتلة الهوائية الحرارة الشديدة ، والعواصف الترابية التي تتعرض لها المملكة في فصل الصيف ، وتتأثر أيضاً بالكتلة الهوائية المدارية البحرية (mT) ، فهي الكتلة المسؤولة عن جلب الهواء البحري المحمل ببخار الماء ، والذي تسقط أمطاره على جنوب غرب المملكة في هذا الفصل . (السقا ، ١٤١٩هـ ، ص١٧١) .

شكل (٣-٢) الكتل والجبهات الهوائية التي تؤثر على مناخ المملكة في فصلي الشتاء والصيف

H ضغط مرتفع
L ضغط منخفض
P كتلة قطبية
T كتلة مدارية
c قارية
m بحرية
k باردة
w دافئة
S مستقرة
u غير مستقرة

الشتاء (يناير)

الصيف (يوليو)

المصدر : الأحيدب ١٩٩٩م (بتصرف)

* **الكتل الهوائية في فصل الشتاء :**

يتأثر مناخ المملكة بالكتلة الهوائية القطبية القارية (cP) في فصل الشتاء ، والتي تجلب الهواء الشديد البرودة من أواسط آسيا، وسيبيريا وجنوب أوروبا، وهي السبب في حدوث الموجات الشديدة البرودة في فصل الشتاء ، خاصة في المناطق الشمالية من المملكة ، حيث تنخفض الحرارة إلى ما دون الصفر. أما الهواء البارد القادم من الهضبة الإيرانية فيكون نسبياً أقل برودة؛ بسبب مروره على مياه الخليج العربي الدفيئة نسبياً ، مقارنة باليابس الشديد البرودة. وتسبب الكتلة الهوائية القطبية البحرية (mP) الواصلة إلى شبه الجزيرة العربية من أوروبا عبر البحر المتوسط وصول هواء أقل برودة؛ مقارنة بهواء الكتلة الهوائية القطبية القارية (cP) . شكل (٣-٢)، وتساهم هذه الكتلة في عمليات سقوط الأمطار الشتوية على معظم مناطق المملكة ؛ بسبب توغل منخفضات البحر المتوسط الحركية إلى شمال شبه الجزيرة العربية . (السقا، ١٤١٩هـ، ص١٧٢).

ج- التيارات النفاثة Jet streams

تعتبر التيارات الهوائية النفاثة من الظاهرات الجوية العلوية ، وأطلق عليها النفاثة لشدة سرعتها، وهي عبارة عن رياح علوية سريعة تقع في أعلى طبقة التربوسفير ، ويبلغ طول التيار النفاث آلاف الكيلو مترات ، وعرضه مئات الكيلومترات، ويبلغ أقصى حد لسرعته في منطقة المركز ، وتستمد التيارات النفاثة طاقتها من التباين الحراري بين المناطق الاستوائية والمدارية الحارة والمناطق القطبية الباردة ، وتزحف جنوباً في فصل الشتاء ، وشمالاً في فصل الصيف ، وتزداد سرعتها شتاءً وتقل صيفاً . (الأحيدب ، ١٤٢٤هـ ، ص٣١٤) .

وتؤثر التيارات النفاثة على مناخ المملكة، ويختلف تأثيرها من فصل لآخر، وحسب موقعها بالنسبة للمملكة ، ففي فصل الصيف تتزحزح التيارات النفاثة نحو الشمال ، وفي فصل الشتاء تتراجع نحو الجنوب؛ تبعاً لحركة الشمس الظاهرية على النحو التالي :

* **التيار النفاث القطبي Polar Jet Stream**

يقع التيار النفاث القطبي على ارتفاع (١٢كم)بين طبقة التروبوبوز المداري وطبقة التروبوبوز القطبي ، ويسير التيار من الغرب نحو الشرق ، ويسير مستقيماً وأحياناً متعرجاً نحو الشمال والجنوب ، ويختلف مكانه من فصل لآخر ، حيث يتحرك التيار القطبي نحو الشمال في فصل الصيف ، ويتراجع جنوباً في فصل الشتاء الشمالي ، ويتمركز التيار القطبي في فصل الشتاء على منطقة الضغط المرتفع شبه المداري على سطح الأرض ، ويسبب التيار القطبي بعض

الاضـــطرابات الهوائية ؛ لوقوعه في منطقة التقاء الهواء الدافئ بالهواء البارد ، ويعبر التيار القطبي في فـــصل الشتاء على شمالي المملكة ، ويؤثر على مناخها خلال هذا الفصل ، كما يغزو المنطقة فروع من التيار النفاث القطبي مصاحبة لمنخفضات البحر المتوسط . أما في فصل الصيف فإن التيار النفاث القطبي لا يؤثر على المملكة ؛لتزحزحه نحو الشمال .

*** التيار النفاث شبه المداري Subtopical Jet Stream**

يقع التيار النفاث شبه المداري بين دائرتي العرض (٢٠° و ٣٠) شمالاً ، على ارتفاع (١٣ كـــم) ، ويـــسير التيار النفاث شبه المداري من الغرب نحو الشرق ، ويحدث نتيجة التباين الحراري للطبقات العلوية من طبقة التربوسفير ، ويتميز بانتظام حركته بعكس التيار النفاث القطبي ، ويندمج مـــع التيار النفاث القطبي في فصل الشتاء ، ويؤثر على شمالي المملكة ، أما في فصل الصيف فيكون بعيداً عن المملكة ، فلا يؤثر عليها شكل (٣-٣) .

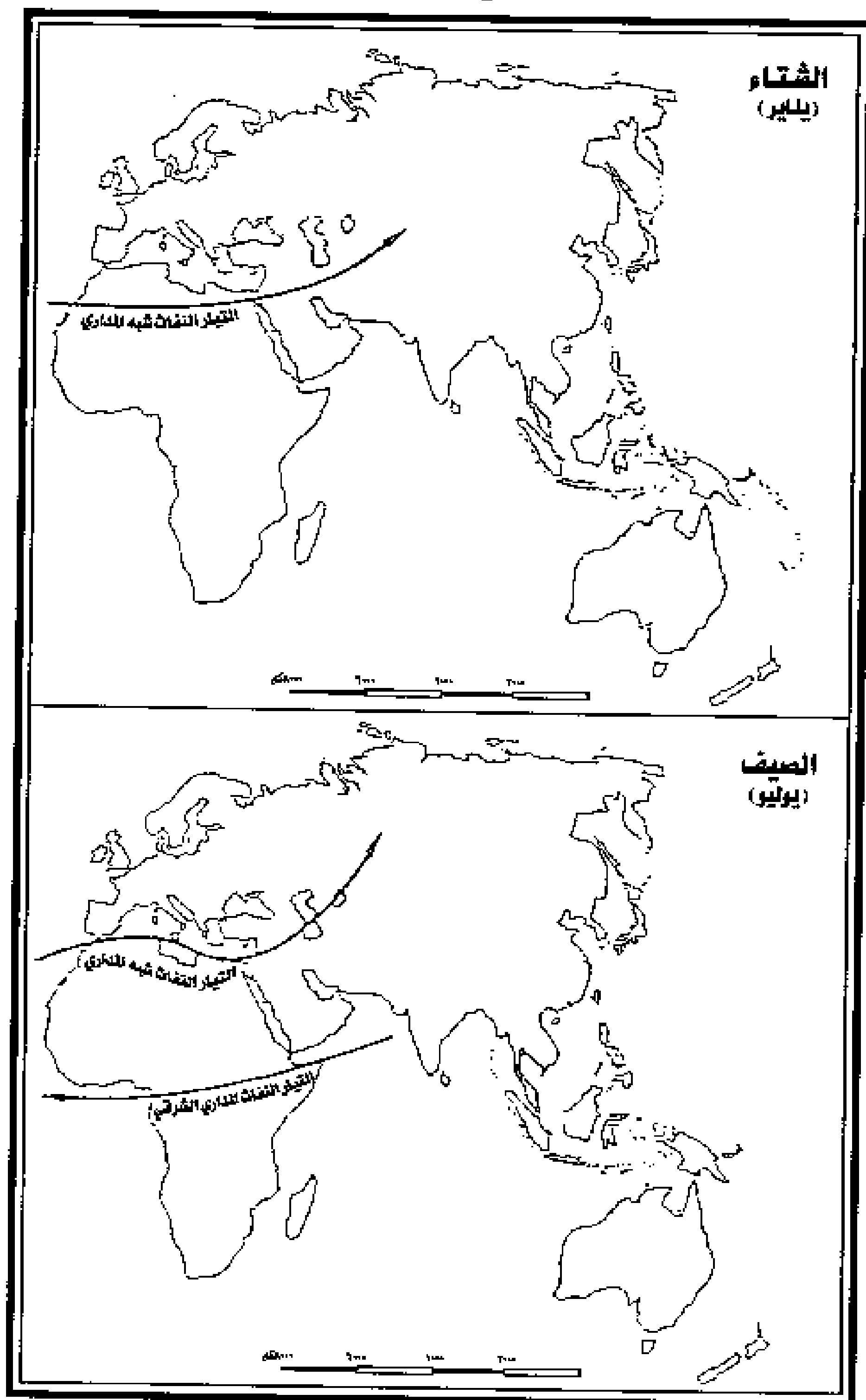
*** التيار النفاث المداري الشرقي Tropical Easterly Jet Sthream**

ويـــتكون التـــيار الـــنفاث المـــداري الشرقي في فصل الصيف في الطبقة العليا من طبقة التروبوســـفير فـــوق الهند وإفريقيا ؛ ماراً بجنوب شبه الجزيرة العربية ، نتيجة للتدرج الحراري بين الجـــنوب والـــشمال حول دائرة العرض ١٣° شمالاً ، ويتجه من الشرق نحو الغرب بعكس التيار النفاث القطبي والتيار شبه المداري ، ويؤثر هذا التيار على جنوبي المملكة في فصل الصيف ، ويزداد تأثيره عندما يعمق أحياناً نحو الشمال . (الأحيدب ، ١٤٢٤هـــ ، ص٤١٥) .

د- المنخفضات الجوية : Depressions

تـــتكون المنخفضات الجوية في فصل الشتاء وفصلي الانتقال ، الخريف والربيع في العروض المعـــتدلة والعليا، وتنشأ المنخفضات بالتقاء الكتل الهوائية المتناقضة : القطبية بأنواعها (mP,cP) من شمـــال أورواســـيا والمدارية البحرية (mT) من أواسط المحيط الأطلسي . ويتكون بعضها فوق البحر الأبـــيض المتوسط . وتتكون هذه المنخفضات حينما يقترب من الجبهة القطبية ذراع منخفض ذو موجة قصيرة تمتد من الغربيات العليا، وتتحرك هذه المنخفضات في مـــسار رئيس نحو الشرق؛ متجهة إلى محـــور منطقة الضغط المنخفض حول جزيرة قبرص، وقد تفارق هذه المنخفضات مـــاراتها تبعاً للـــدورة الهوائية فتنحرف إلى الشمال أو إلى الجنوب، فتجلب مؤثراتها إلى مناطق تقع إلى الشمال الشرقي أو الجنوب الغربي ، أو الجنوب .

شكل (٣ - ٢) التيارات النفاثة التي تؤثر على مناخ المملكة العربية السعودية



المصدر : الأحيدب ١٩٩٩م (بتصرف)

وتتكرر تلك المنخفضات الجوية في أواخر الخريف وفي الشتاء والربيع . وتكون أكبر الآثار من الأجزاء الشمالية والغربية ثم تتوغل شرقاً وجنوباً؛ لتصل إلى أواسط المملكة وشرقها ، وتعمق تلـك المنخفـضات بحيث تصل تأثيرها إلى الجنوب وتصحب تلك المنخفضات حالات من تقلبات الطقس والاضطراب في فترات وجيزة أثناء اليوم، ويبرز التناقض فيها حسب عمق هذه المنخفضات أو ضـعفها . وتـسبق المنخفض الجوي رياح محلية حارة من جهة الجنوب؛ ذلك لأن حركة الهواء المندفع من الغرب نحو مركز المنخفض تكون عكس عقارب الساعة، فيتم سحب الهواء من الجنوب .

يـسود هـواء الكـتلة الباردة مقدمة المنخفض؛ ليشكل عائقاً في وجه الكتلة الحارة؛ مما يـضطرها للارتفـاع فوق سطح الانفصال حتى تتبلور الجبهة الحارة . وبالتالي نجد أن سماء المنطقة البارد تظهر فيه السحب العالية ، وتتلوها السحب الوسيطة ثم المنخفضة ، ويحدث هطول الأمطار مـع تقـدم المنخفض في المنطقة . ويتمركز الهواء الدافئ فوق سطح المنطقة؛ بين الجبهة الحارة في مقدمته والجبهة الباردة من مؤخرته، ويحدث في هذه المرحلة ارتفاع في درجات الحرارة ، وانفتاح في الجـو، وتقل السحب، وتتفرق ويتوقف هطول الأمطار ، وبتقدم الجبهة الباردة التي تشير إلى تمكن سـيطرة الكتلة الباردة ورفعها للكتلة الحارة يحدث الهطول بغزارة على المنطقة، ويبدأ المنخفض في التلاشي والاضمحلال؛ فيسود الهواء البارد سماء المنطقة، ويصفو الجو، ولا تظهر إلا سحب صغيرة منخفـضة، ويسحب المنخفض مع مؤخرتـه هواءً بارداً من الشمال . (أحمـد ، ١٩٩٣م ، ص ٣٨ – ٤٠) .

وبالـتالي نجد أن جميع هذه العوامل تتفاعل مع بعضها البعض ؛ لينتج عنها المناخ السائد في المملكـة العـربية الـسعودية ، والتي تؤثر بالتالي على مناخ منطقة الباحة ولاشك أن الباحة بحكم وقـوعها في جـنوب غرب المملكة تتلقى شيئاً من هذه العوامل والآثار ، وفيما يلي عرض لتحليل عناصر المناخ في منطقة الدراسة .

٢-٢ تحليل عناصر المناخ :

يتعلق هذا الجزء بالتحليل الإحصائي للعناصر المناخية التي سجلتها محطات الرصد المناخي في منطقة الدراسة ، مع ربط هذا التحليل بالتباينات المكانية، وعلاقة العناصر المناخية ببعضها البعض. وكما ذُكر في الفصل السابق فإن محطات الرصد المناخي في منطقة الباحة ليست على سواء في رصدها لجميع العناصر المناخية أو في فترها الزمنية ، فلم يكن هناك رصد للضغط الجوي في أي محطة من محطات منطقة الدراسة؛ باستثناء محطة العقيق، التابعة لوزارة الدفاع والطيران؛ لذلك غاب الضغط الجوي عن التحليل في هذا الجزء من الدراسة ، كما أن كمية الإشعاع الشمسي وعدد ساعات السطوع وقيم التبخر في المقابل لم تسجل في محطة العقيق ، وكذلك عدد ساعات السطوع في محطة المظيلف . وكان سجل محطة الباحة قصيراً ففترته انحصرت ما بين عامي ١٩٨٥م إلى ١٩٩٢م ، ولم تكن تخلو البيانات المناخية في جميع المحطات من بعض اضطرابات في سجلات الرصد، بالإضافة إلى الانقطاع في البعض الآخر منها .

ومع ذلك فإن سجل محطات بلجرشي والمندق والمظيلف يتميز بطول فترته، وباشتماله على معظم العناصر المناخية الرئيسة، كما تميز رصد الأمطار المتساقطة بغناه وقلة اضطرابه، فقد رصدت الأمطار في سبعة مواقع من المنطقة لفترة زمنية طويلة؛ كان أقلها ثماني عشرة سنة ، كما تم استخدام بيانات مناخية لخمس محطات رصد مناخي خارج حدود منطقة الدراسة متمثلة في محطتي تربة وحتى سيسد الواقعة إلى الشمال من منطقة الدراسة ومحطة بيشة الواقعة إلى الشرق والنماص الواقعة إلى الجنوب وكياد والواقعة إلى الجنوب الغربي من منطقة الدراسة. وسوف تفصّل الباحثة القول في تحليلها للعناصر المناخية عن الإشعاع الشمسي أولاً ؛ بحكم تأثيره على مجمل العناصر المناخية الأخرى ، ثم تتبعه بالحرارة، فالرياح، ثم التساقط، فالرطوبة النسبية، وأخيراً التبخر.

٢-٢-١ الإشعاع الشمسي : Solar Radiation

يطلق " الإشعاع الشمسي " على الأشعة الشمسية الصادرة من الشمس والمتجهة نحو الأرض؛ حيث يعتبر الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة الحرارية والضوئية على سطح الأرض، وتمثل الأشعة الشمسية الساقطة على سطح الأرض العنصر المناخي الأساس، الذي يتحكم في العناصر المناخية الأخرى ، والتي تكوّن المناخات السائدة على المكان . وقد كشفت قياسات كمية الأشعة الشمسية التي تصل إلى سطح الأرض في أرجاء متباينة ومتباعدة من سطح الأرض أن هناك تباينات مكانية في كمية الأشعة الشمسية الساقطة على سطح الأرض، وهذه التباينات تعززها ظواهر غلافية؛ أهمها كثافة الغطاء السحابي، ودرجة تركز الغبار الكوني من أغبرة ترابية أو بركانية.

وتقـــع المملكـــة العربية السعودية في عروض جعلت كمية الأشعة الشمســية التي تصل إلى سطح الأرض أكبر نسـبياً مقارنة بالعروض الأخرى ، ويفسر ذلك بما يلي :

١- إن النصف الجنوبي من المملكة تتعامد عليه أشعة الشمس في أواخر الربيع، وخلال الصيف، وهـــو مـــا يحقـــق الحد الأقصى من التركز الإشعاعي للوحدة المساحية، وذلك بسبب قلة السحب، مما ينتج فترات أطول.

٢- إن موقـــع جـــزء من شمال المملكة في نطاق عروض الخيل يجعل من مناطق الضغط المرتفع المتمركـــزة فـــيه تسبب قلة السحب في السماء، وبالتالي فترة أطول للإشعاع الشمسي. (الجراش ،١٩٩٥م،ص٩) .

ولقـــد تم قياس كمية الإشعاع الشمسي في محطات منطقة الدراسة بواسطة جهاز كامبل-ستوكس **Campbell-stokes** ، والذي يتكون من كرة زجاجية تقوم بتجميع الأشعة الشمسية؛ لتحـــرق ورق خـــاص مثبت في الجهاز ، ومقدار احتراق الورقة يدل على مدة سطوع الشمس. وتحسب كمية الإشعاع بالسعر الحراري لكل سنتيمتر مربع (كالوري/سم٢).

أ- توزيع الإشعاع الشمسي بمنطقة الباحة :

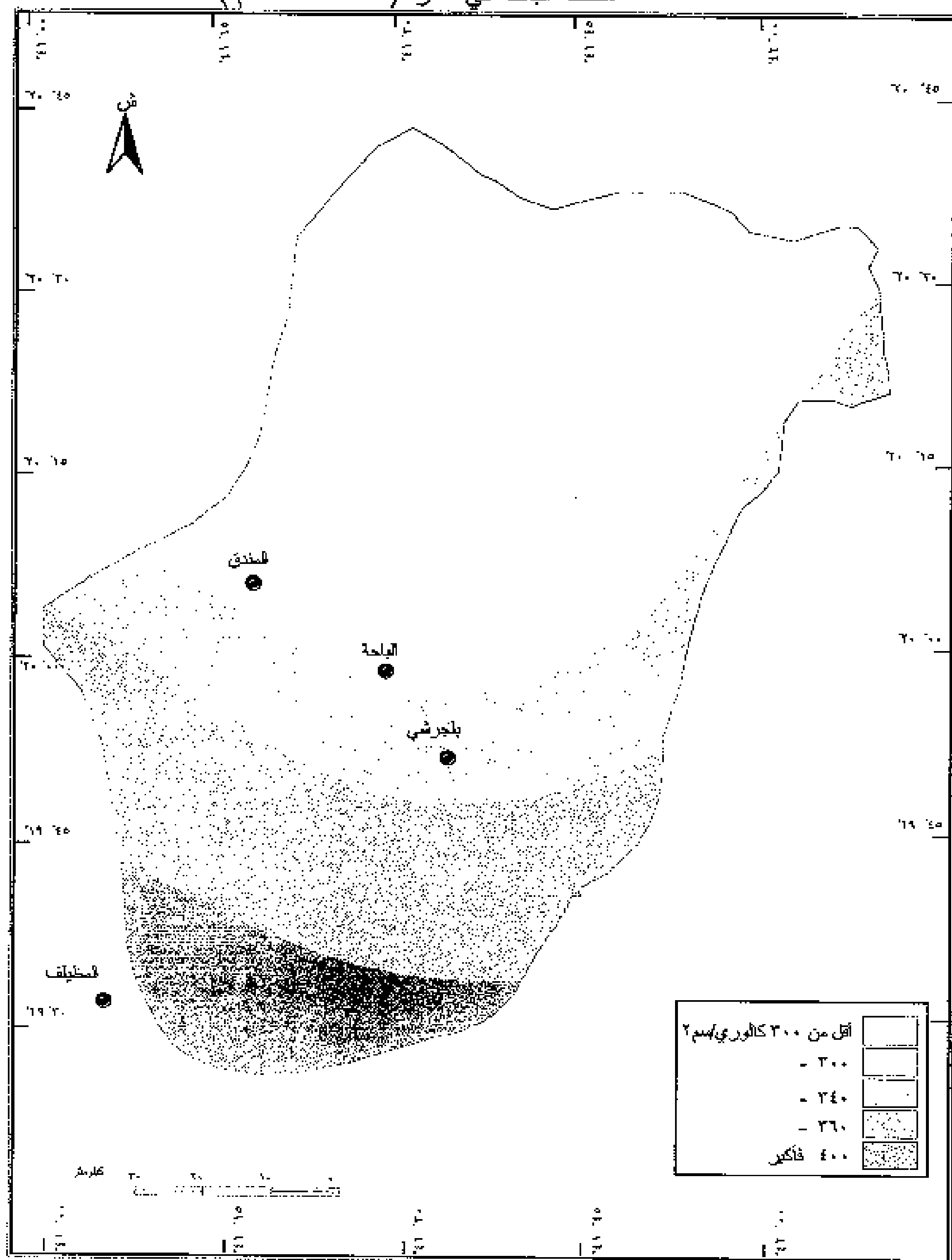
يخـــتلف توزيع الأشعة الشمســية في منطقة الباحة من شهر لآخر ومن فصل لآخر؛ لذا يتأثر توزيـــع الأشعة الشمســية ببعض العوامل الطبيعية، والتي منها مواجهة المنحدرات للشمس، وتراكم السحب والعوالق الجوية في سماء المنطقة .

وفـــيما يلـــي استعراض لتوزيع الاشعاع الشمسي السنوي، والفصلي، والشهري، ومعدل ساعات السطوع في منطقة الباحة .

التوزيع السنوي للإشعاع الشمسي :

يختلف معدل سطوع الشمس السنوي بين محطات منطقة الباحة؛ فنجد أن محطة المظيلف في منطقة الساحل تستأثر بكمية عالية من الإشعاع السنوي، حيث يصل إلى ٤٤٨,٥ كالوري /سم٢، كمـــا هـــو مبين في الجدول (٣-١) والشكل (٣-٤)؛ وذلك لصفاء الجو بها وخلوه من السحب جعلـــها تتلقـــى كميات كبيرة من الإشعاع، تليها المحطات الجبلية، والتي تقل بها معدلات الإشعاع الشمسي؛ حيث يتضح أن القمم الجبلية من جبال السروات والتي يزيد ارتفاعها عن ٢٠٠٠م كما هو الحال في الباحة وبلجرشي والمندق تتلقى كمية إشعاع شمسي؛ تتراوح ما بين ٣٥٤ و ٣٧٠,٩ كالـــوري /سم٢؛ ويعود ذلك إلى كثرة الغيوم التي تتلبد فوقها، وكثرة هطول الأمطار بها في معظم فصول السنة .

شكل (٣-٤) المعدلات السنوية لكميات الإشعاع الشمسي لبعض محطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ - وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٦-٢٠٠٢م) النشرات الهيدرولوجية

٢ - الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠٤م) ، النشرات المناخية

التوزيع الفصلي والشهري للإشعاع الشمسي :

يتــباين معــدل كمــية الإشعاع الشمسي من شهر لآخر ، وذلك تبعاً لمواجهة الشمس ، ووجــود الــسحب في سماء المنطقة . ويتبين من الجدول (٣-١) والشكل رقم (٣-٥) أن أعلى معدلات الإشعاع الشمــي تكون في فصل الصيف؛ حيث سجلت محطة المظيلف في منطقة الساحل أعلــى معدل للإشعاع الشمــي ٤٩٩,٥ كالوري /سم٢، حيث تصل إليها أكبر كمية من الأشعة الشمــية مقارنة ببقية محطات المنطقة؛ وذلك لصفاء الأجواء في منطقة الساحل في هذا الفصل ، ويتــضح من الشكل (٣-٥) أن كمية الإشعاع الشمــي تزداد في المحطات الجبلية، وتفوق أي من فــصول الــسنة؛ حــيث تصل في محطة المندق إلى ٤٤٩,٧ كالوري /سم٢، تليها محطة بلجرشي ٤٢٣,٩ كالــوري/سم٢، ثم محطة الباحة ٤٠٣,٧ كالوري /سم٢ . وبالنظر إلى الجدول (٣-٢) والشكل (٣-٧) نجد أن شهر يونيو يسجل أعلى قيمة للإشعاع الشمسي في معظم المحطات تتراوح ما بين ٤٦٣ كالوري /سم٢ في محطة بلجرشي، إلى ٥٣٥,٦ كالوري /سم٢ في محطة المظيلف يليه شــهر يولــيو ثم شــهر أغسطس، ويعود ارتفاع قيم الإشعاع الشمــي في هذا الفصل إلى وقوع الــشمس عمودية على مدار السرطان وشبه عمودية على منطقة الباحة؛ مما يزيد من قيم الإشعاع، بالإضافة إلى زيادة طول النهار في فصل الصيف؛ كما يفسر قلة معدل الإشعاع الشمــي في المحطات الجبلية إلى الغيوم، وهطول الأمطار الموسمية .

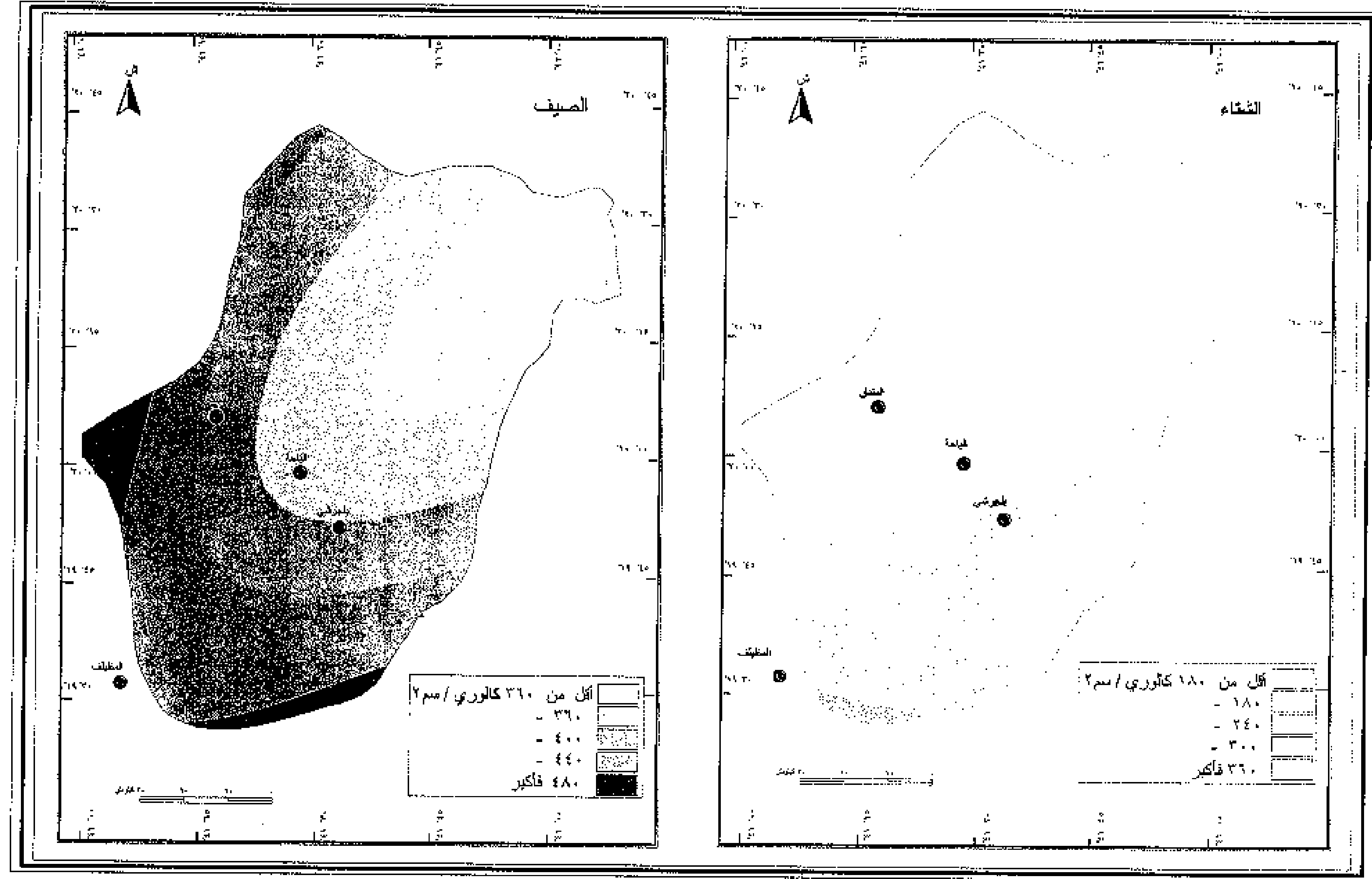
جدول (٣-١) المعدلات السنوية والفصلية لكميات الإشعاع الشمسي (كالوري / سم٢) لبعض محطات منطقة الباحة للفترة (١٩٧٠ - ٢٠٠٣م)

المحطات	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	المعدل السنوي
المندق	٢٢٤,٣	٣٩٩,١	٤٤٩,٧	٣٤٣,١	٣٥٤
الباحة	٢٦١,٦	٣٩٧,٧	٤٠٣,٧	٣٦٥,٩	٣٥٧,٢
بلجرشي	٢٨٢,٨	٤١٠,٧	٤٢٣,٩	٣٦٦	٣٧٠,٩
المظيلف	٣٧٤,٥	٥٢٠,٤	٤٩٩,٥	٣٩٩,٤	٤٤٨,٥

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

– وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

شكل (٣-٥) معدلات الاشعاع الشمسي لفصلي الشتاء والصيف لبعض محطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

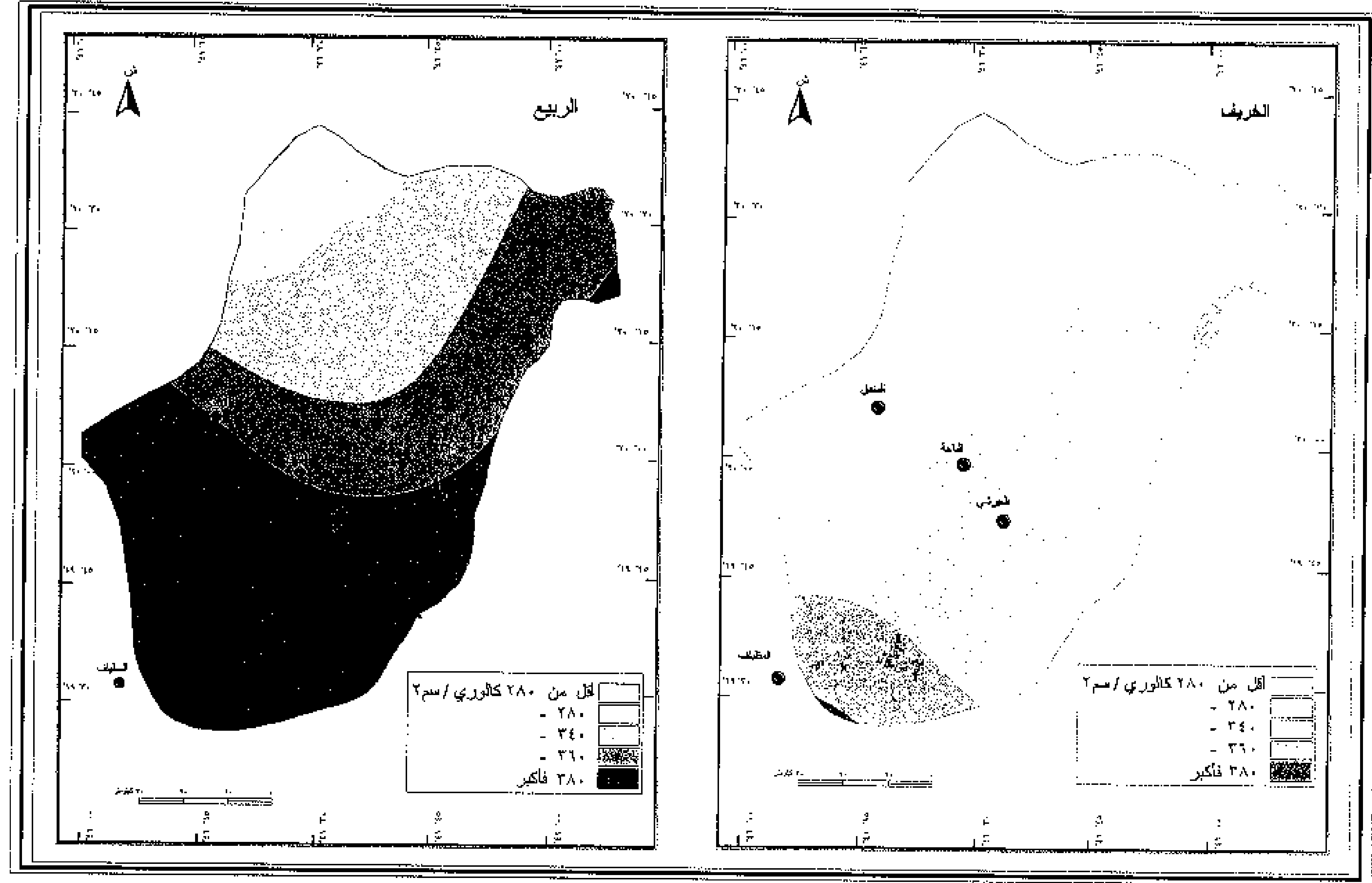


المصدر : اعداد الباحثة اعتمادا على

١ - وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٢م) النشرات الهيدرولوجية

٢ - الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) - النشرات المناخية

شكل (٣-٦) معدلات الاشعاع الشمسي لفصلي الربيع والخريف لبعض محطات منطقة الباحه في الفترة (١٩٧٠ - ٢٠٠١م)



المصدر : اعداد الباحثة اعتمادا على

١ - وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٢م) النشرات الهيدرولوجية

٢ - الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠١م) - النشرات المناخية

يلاحظ من الجدول السابق أن أقل كمية إشعاع شمسي تصل على المنطقة هي في فصل الشتاء؛ وذلك لطول ساعات الليل وقصر ساعات النهار، وبالتالي تقل ساعات السطوع الشمسي، ويتضح من الجدول (٣-١) والشكل (٣-٥) أن أعلى معدل للإشعاع الشمسي اليومي في هذا الفصل يتضح من خلال محطة المظيلف في منطقة الساحل حيث بلغ ٣٧٤,٥ كالوري / سم٢ ، ويعود ذلك إلى صفاء الأجواء، وخلوها من السحب والغيوم في منطقة الساحل، بينما ينخفض معدل الإشعاع الشمسي في المحطات الجبلية في سراة منطقة الباحة، وخاصة في محطة المندق؛ حيث بلغ ٢٢٤,٣ كالوري / سم، ثم محطتي الباحة وبلجرشي، والتي لا تتعدى كمية الإشعاع ٢٨٢,٨ كالوري / سم٢ ، حيث تتلقى تلك المحطات تشمساً قليلاً؛ يعود إلى أن المحطات في جبال السراة تكون عرضة للتلبد بالسحب، والغيوم إضافة إلى أن المحطات هي في مناطق مكسوة بالأحراش والأشجار الكثيفة، التي تعمل على زيادة الرطوبة النسبية فيها ، والتي تمتص جزءاً كبيراً من الإشعاع الشمسي الساقط، وتعكسه عن هذه المناطق .

ويلاحظ من الجدول (٣-٢) والشكل (٣-٧) أن شهر فبراير يسجل أعلى معدلاً للإشعاع الشمسي في هذا الفصل، وتسجله محطة المظيلف؛ بمقدار ٣٨٤,١ كالوري / سم٢، ويشكل شهر ديسمبر أقل شهور الشتاء في كمية الإشعاع الشمسي لجميع المحطات، وتسجله محطة المندق بمقدار ٢١٠,٦ كالوري / سم٢ .

أما في فصل الربيع فيلاحظ ارتفاع ملحوظ في معدل الإشعاع الشمسي؛ حيث بلغ أعلى معدل للإشعاع الشمسي في هذا الفصل في محطة المظيلف؛ والتي سجلت ٥٢٠,٤ كالوري / سم٢، تليها المحطات الجبلية؛ كمحطة بلجرشي بمعدل ٤١٠,٧ كالوري / سم٢، ثم محطتي الباحة والمندق؛ بمعدل متقارب لا يتعدى ٣٩٩,١ كالوري / سم٢، ويلاحظ من الجدول(٣-٢) والشكل(٣-٧) أن شهر مارس يسجل أقل معدل للإشعاع الشمسي في جميع محطات المنطقة ؛ حيث يبلغ أقل معدل في هذا الشهر في محطة الباحة ٣٠١,٤ كالوري / سم٢، ثم يرتفع معدل الإشعاع قليلاً في شهر إبريل يليه شهر مايو؛ حيث يسجل في هذا الفصل أعلى معدل للإشعاع الشمسي، ويبلغ ٥٣٦,١ كالوري/سم^{2} في محطة المظيلف .

أما في فصل الخريف فتقل معدلات الإشعاع الشمسي عما هي عليه في فصلي الربيع والصيف؛ وذلك لعمودية الشمس على خط الاستواء في فصل الخريف، وحركتها الظاهرية إلى النصف الجنوبي من الكرة الأرضية تدريجياً ؛ لذلك تقل قيم الإشعاع الشمسي ؛ حيث بلغ أعلى

جدول (٣-٢) المعدلات الشهرية لكميات الإشعاع الشمسي (كالوري / سم٢) لبعض محطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المندق	٢١٠,٦	٢٥٠,٦	٣٢٧	٤١٦,١	٤٥٤,٢	٤٨٠	٤٥٢,٣	٤١٦,٨	٣٩١,٣	٣٦٧,٩	٢٧٠,١	٢١١,٧
الباحة	٢٩٦,٨	٢٥٠,٦	٣٠١,٤	٤٢١,٣	٤٧٠,٣	٤٦٦,٣	٣٧٠,٤	٣٧٤,٦	٣٥٠,٥	٣٩٥,٥	٣٥١,٧	٢٣٧,٥
بلجرشي	٢٥٢,٤	٣١٩,٢	٣٥٢,٧	٤٢٣,١	٤٥٦,٣	٤٦٣	٤٢١,٢	٣٨٧,٦	٣٩١,٨	٣٩١,٤	٣١٤,٨	٢٧٧
المظيلف	٣٧١,٥	٣٨٤,١	٤٥٨,٩	٥٦٦,٣	٥٣٦,١	٥٣٥,٦	٤٩٢,٧	٤٧٠,٣	٤٣٨,٤	٤٣٩,٢	٣٢٠,٦	٣٦٨

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

– وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

معدل للإشعاع الشمسي في محطة المظيلف ٣٩٩,٤ كالوري / سم٢، ثم تليها المحطات الجبلية والتي لا تتعدى كمية الإشعاع بها عن ٣٦٦ كالوري/سم٢، وبالنظر إلى الشكل (٣-٧) نجد أن شهر سبتمبر يسجل أقل أشهر الخريف من حيث كمية الإشعاع لكل المحطات؛ فبلغ ٢٧٠,١ كالوري/سم٢ في محطة المندق .

وتتقارب معدلات كمية الإشعاع لجميع المحطات في شهري سبتمبر وأكتوبر، وفي هذا الفصل تعود معدلات الإشعاع للتدني مرة أخرى مع تقارب حلول فصل الشتاء .

وبالنظر إلى سجل الرصد اليومي خلال الفترة من ١٩٧٠ إلى ٢٠٠٣م لكمية الإشعاع الشمسي لبعض محطات المنطقة نجد أن أعلى كمية سجلت في محطة بلجرشي، وبلغت ٩٣٩,٣ كالوري / سم٢ في يوم ٢٦ إبريل سنة ١٩٩٤م، كما سجلت محطة الباحة ٦٣٦,٤ كالوري / سم٢ في يوم ٢ سبتمبر سنة ١٩٨٨م، أما محطة المظيلف فسجلت ٧٣٣ كالوري / سم٢ في يوم ٢٣ إبريل سنة ١٩٧٥م .

ب- معدلات ساعات سطوع الشمس :

يرتبط معدل ساعات سطوع الشمس بمقدار كمية الإشعاع الشمسي، ويؤثر في ذلك طول النهار بالنسبة لطول الليل في فصلي الصيف والشتاء؛ فيطول النهار في فصل الصيف ويقصر في فصل الشتاء وينعكس ذلك على معدل السطوع ، كما يؤثر في ذلك خلو السماء من السحب والغيوم والضباب حيث يتيح لأشعة الشمس أن تشرق فترة أطول؛ مما يترتب عليه امتصاص أكبر كميات الإشعاع لـه خلال النهار .

نظراً لما لحالة الجو والغيوم من دور مهم في تحديد مدة سطوع الشمس فإنه لا يتساوى طول النهار ومدة سطوع الشمس، خاصة في فصل الشتاء حيث تكثر السحب والغيوم ؛ لذلك تم حساب نسبة السطوع من الساعات اليومية للنهار وفقاً لدائرة العرض، ومن خلال رصد ساعات السطوع ونسبتها المئوية لمحطات منطقة الدراسة فإنه يتبين من الجدول (٣-٣) أن معدل عدد ساعات السطوع السنوي ينخفض في المحطات الجبلية؛ إذ يتراوح بين ٥ و ٧ ساعات، وتصل بذلك نسبة السطوع من الساعات اليومية ما بين ٤٧% في محطة الباحة، و ٥٤% في محطتي المندق وبلجرشي؛ مما يدل على علم صفاء سماء المنطقة في النطاق الجبلي معظم أشهر السنة ، بينما ترتفع عن هذه المعدلات والنسب في محطة العقيق الواقعة في شرق المنطقة، وتصل إلى ٨ ساعات و ٥٢ دقيقة بنسبة سطوع تصل إلى ٧٢% من ساعات النهار اليومية، مما يدل على قلة السحب والغيوم في هذا الجزء من المنطقة .

جدول (٢-٣) المعدلات الفصلية والسنوية لساعات السطوع لبعض محطات منطقة الباحة للفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	فصل الشتاء		فصل الربيع		فصل الصيف		فصل الخريف		المعدل السنوي	
	المعدل	نسبة السطوع (%)	المعدل	نسبة السطوع (%)	المعدل	نسبة السطوع (%)	المعدل	نسبة السطوع (%)	المعدل	نسبة السطوع (%)
المندق	٤,٧٣	٤١	٧,٧٠	٦٢	٧,٥٣	٥٦	٧,٣٨	٦٠	٦,٨٣	٥٤
الباحة	٥,٠٩	٤٥	٦,٤٨	٥٢	٥,١٦	٣٩	٦,٨٣	٥٥	٥,٨٩	٤٧
بلجرشي	٥,٥٧	٤٩	٧,٠٧	٥٧	٧,٢٥	٥٤	٧,٢٨	٥٩	٦,٧٩	٥٤
العقيق	٨,٧٣	٧٧	٩,١٧	٧٤	٨,٧٠	٦٥	٨,٩٠	٧٢	٨,٨٨	٧٢

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢- وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

ويتضح من الجدول (٣-٣) ارتفاع عدد ساعات السطوع لجميع محطات منطقة الباحة الفصلية والسنوية ؛ حيث سجلت محطة العقيق في فصل الربيع أعلى معدل بلغ ٩ ساعات و ١٠ دقائق، وتصل بذلك نسبة السطوع ٧٤% من الساعات اليومية المحتملة لذلك السطوع على دائرة العرض ١٢ ساعة و ١٩ دقيقة ، مما يدل على صفاء المنطقة من السحب، تليها المحطات الجبلية كمحطة المندق بمعدل ٧ ساعات و ٤٢ دقيقة، بنسبة سطوع تصل ٦٢% ولا تقل عن ٥٢% في المحطات الجبلية الأخرى من الساعات المحتملة؛ لذلك السطوع على دائرة العرض ١٢ ساعة و ١٨ دقيقة ، ويسجل شهر مايو أعلى شهور الربيع في معدل ساعات السطوع؛ كما هو مبين من الجدول (٣-٤) حيث تسجل محطة العقيق أعلى معدل يبلغ ٩ ساعات يليه شهر إبريل، ثم شهر مارس كأقل شهور الربيع في معدل ساعات السطوع حيث تسجل محطة الباحة أقل معدل بلغ ٦ ساعات و ٩ دقائق .

ويلاحظ أن هناك تقارباً في معدل عدد ساعات السطوع في أشهر الخريف فنجد أن محطة العقيق قد سجلت معدلاً بلغ ٨ ساعات و٥٤ دقيقة بنسبة سطوع تصل إلى ٧٢% مما يدل على صفاء أجواء المنطقة، وخلوها من السحب إلى حد ما ، تليها المحطات الجملية والتي تنخفض بها المعدلات،وتبلغ ٦ ساعات و ٤٩ دقيقة في محطة الباحة، تليها محطتا المندق وبلجرشي؛ إذ لا تتجاوز ٧ ساعات و ٢٢ دقيقة في أي منهما ، حيث تتراوح نسبة السطوع بها ما بين ٥٥% إلى ٦٠%؛

نظـراً لوجود بعض من الغيوم والسحب التي تغطي أجواء المنطقة الجبلية ، وفي هذا الفصل يسجل شـهر أكتوبـر أعلـى المعدلات في الخريف حيث تسجل محطة العقيق أعلى معدل بلغ ٩ ساعات ودقـيقة ويليـه شهر سبتمبر بينما يسجل شهر نوفمبر أقل المعدلات في هذا الفصل حيث يقرب الانـتقال إلى فصل الشتاء . ويلاحظ من الجدول (٣-٣) أن هناك تدنياً ملحوظاً في معدل ساعات الـسطوع في فـصل الصيف عن فصلي الاعتدالين حيث تسجل محطة العقيق أعلى معدل بلغ ٨ سـاعات و ٤٢ دقـيقة ، وتصل بذلك نسبة السطوع ٦٥% من الساعات اليومية المحتملة لذلك الـسطوع علـى دائـرة العرض وهو ١٣ ساعة و ٢٠ دقيقة ، وقد يرجع ذلك لمواجهتها لأشعة الـشمس؛ لكـونها تقـع على السفوح الشرقية من مرتفعات السراة، تليها محطة المندق بمعدل ٧ ساعات و ٣١ دقيقة ، وتبلغ نسبة السطوع ٥٦% من الساعات اليومية المحتملة تليها أيضاً محطة بلجرشـي بمعـدل ٧ ساعات و ١٥ دقيقة، وتبلغ فيها نسبة السطوع ٥٤%، بينما تسجل محطة الـباحة أقل معدل في هذا الفصل، وبلغ ٥ ساعات و ٦ دقائق بنسبة سطوع ٣٩% من الساعات اليومية المحتملة لذلك السطوع على دائرة العرض ١٣ ساعة و١٩ دقيقة؛ مما يدل على وجود بعض الغيوم في سماء المنطقة ، وما تحمله الرياح الجنوبية الغربية من سحب تساعد في هذا الانخفاض .

وتقـل ساعات سطوع الشمس في فصل الشتاء كأقل فصول السنة ، فتسجل محطة العقيق في شـرق المنطقة أعلى معدل لعدد ساعات السطوع بلغ ٨ ساعات و ٤٣ دقيقة بنسبة سطـوع ٧٧% مـن الساعات اليومية المحتملة لذلك السطوع على دائرة العرض ١١ ساعة و ١٨ دقيقة وتـسجل محطة المندق ٤ ساعات و ٤٣ دقيقة كأقل معدل لساعات السطوع، تليها محطتا الباحة وبلجرشـي بمعدل لا يتجاوز ٥ ساعات و ٤٣ دقيقة لكل منهما، وتصل بذلك نسبة السطوع من ٤١% إلى ٤٩% من الساعات اليومية الممكنة لذلك السطوع، وهو ١١ ساعة و ١٧ دقيقة، ولم تـسجل نـسبة سـطوع في المحطات الجبلية تقل عن ذلك مما يدل على تلبد أجواء المنطقة الجبلية بالسحب والغيوم في هذا الفصل ، وفي هذا الفصل يمثل شهر فبراير أعلى الشهور في معدل ساعات الـسطوع، يليه شهر ديسمبر، ثم شهر يناير، والذي يمثل أقل شهور الشتاء ، كما هو موضح من الجدول (٣-٤) .

ومما سبق نجد أن فصلي الاعتدالين الربيع والخريف هما الأعلى من حيث المعدل العام لنسبة الـسطوع لمنطقة الدراسة؛ حيث يبلغ متوسط نسبة السطوع لهذين الفصلين حوالي ٦١% خلال السنة ، أما فصلا الانقلابين فيحققان أقل نسبة، وهي متماثلة أيضاً؛ إذ تبلغ ٥٣% .

جدول (٤-٣) المعدلات الشهرية لساعات السطوع لبعض محطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

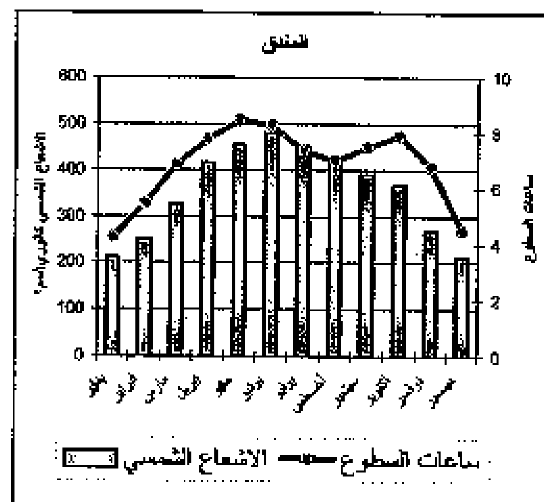
المحطات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المندق	٤,٢٤	٥,٤٧	٦,٨٥	٧,٧٧	٨,٤٧	٨,٢٨	٧,٣٥	٦,٩٧	٧,٤٨	٧,٩٠	٦,٧٥	٤,٤٨
الباحة	٤,٩٨	٤,٩٩	٦,١٥	٦,٦٢	٦,٦٩	٦,٠٣	٥,٥٢	٣,٩٣	٧,٠١	٧,٢٥	٦,٢٣	٥,٢٩
بلجرشي	٥,١٨	٥,٩٤	٦,١٧	٧,٣٥	٧,٦٨	٧,٩٢	٧,٢٢	٦,٦٢	٧,١٢	٧,٤٦	٧,٢٥	٥,٥٨
العقيق	٨,٣	٨,٩	٩,٤	٩,١	٩	٩,٤	٨,٦	٨,١	٨,٧	٩,٣	٨,٧	٩

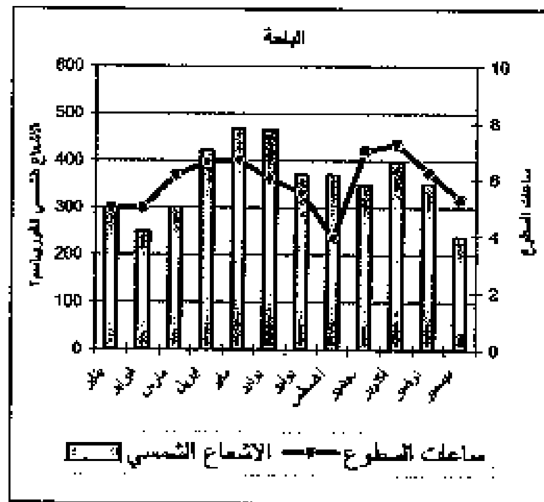
المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

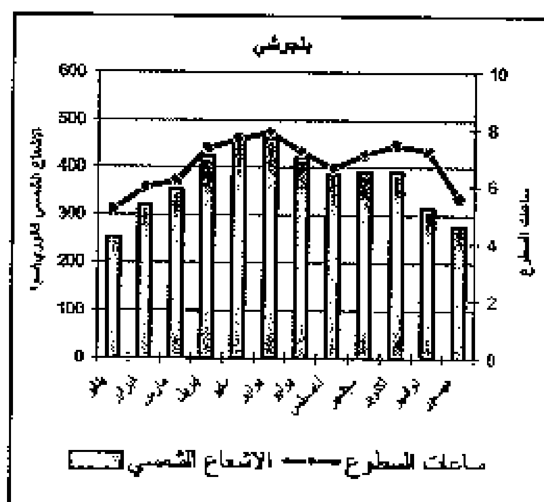
١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

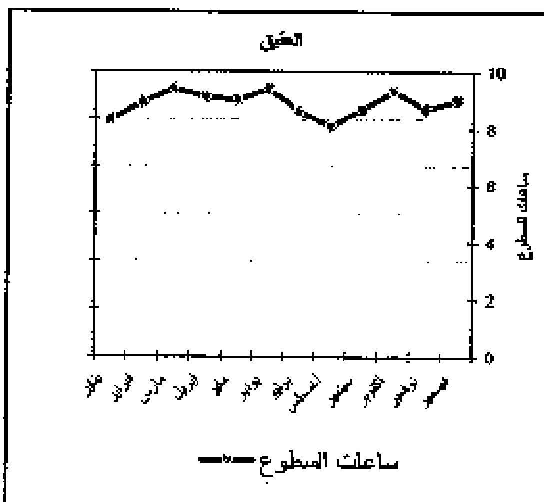
٢-وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

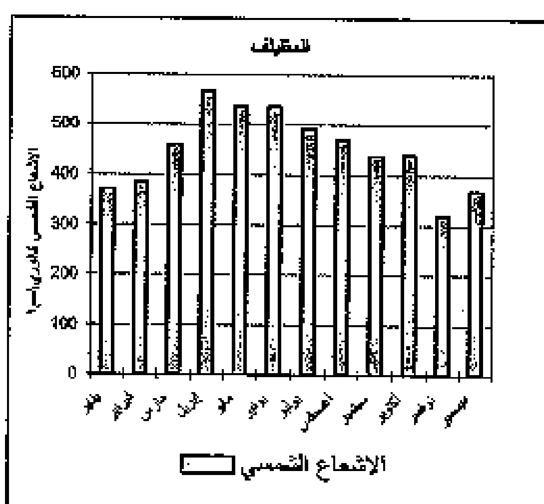
شكل (٢ـ ٧) المعدلات الشهرية لكميات الإشعاع الشمسي وساعات السطوع لبعض محطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠ـ ٢٠٠٢م)

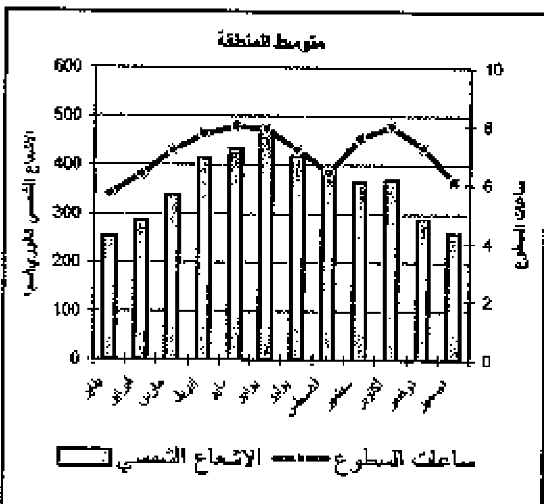












المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥- ٢٠٠٣م) ، النشرات الهيدرولوجية .

٢- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥- ٢٠٠٤م) ، النشرات المناخية .

وبالنظر إلى سجل الرصد اليومي لعدد ساعات سطوع الشمس للمحطات الجبلية في المنطقة نجد أن أعلى عدد ساعات فعلي سجلته محطة بلجرشي في يوم ١٤ يوليو ١٩٧٣م، وبلغ ١٢ ساعة و ٣٠ دقـيقة ، كمـا سجلت محطة الباحة في يوم ١١ مايو ١٩٨٥م ١٢ ساعة، وسجلت محطة المـندق في يـوم ٢٥ مايـو ٢٠٠٠م ١١ ساعة و٣٠ دقيقة . ومن ذلك نجد إن لزيادة ساعات الـسطوع تأثيراً كبيراً على الحياة الطبيعية والبشرية في المنطقة ، فكلما زاد معدل ساعات السطوع وفـر ذلـك مـن الضوء الضروري الذي يساعد النباتات على الإسراع في نموها بحيث تتم حياتها ونضجها في فترة أقصر وبالتالي تستطيع النباتات بوفرة الضوء أن تعوض بعض النقص في الحرارة ، ومـن النتائج السابقة يتضح أن الإشعاع الشمسي وسطوع الشمس متوفر بدرجة تجعل النباتات في المنطقة تجود وتستفيد من هذه الوفرة في غائها وازدهارها .

كما إن للإشعاع الشمسي وسطوع الشمس وساعاتها أهمية كبيرة لدى المزارعين في المنطقة ولـدى جهـات الإرشاد الزراعي فهي كذلك تشكل عناصر أساسية في الرصد في محطات وزارة الزراعة لما لهذه العناصر المناخية من أهمية وآثار على النبات في جميع مراحل نموه؛ من الإبذار وحتى الحصاد، وبالتالي فإن وفرة كمية الإشعاع الشمسي لها تأثير على العناصر المناخية وخاصة عنصر الحرارة التي سوف يتم تحليلها في الفقرات التالية من الدراسة ، وسيتم التركيز عليها .

٢-٢-٣ الحرارة : Temperature

تعتـبر الحرارة أحد عناصر المناخ بالغة الأهمية، فهي تؤثر تأثيراً مباشراً على نشاط الإنسان ولباسـه ومسكنه وغذائه ، كما أنها تؤثر على عناصر النظام الحيوي الأخرى من نبات وحيوان ، فتحد من نمو النبات في بعض الفصول، وتشجعه في فصول أخرى، كما تتحكم في بعض النشاطات الزراعية الأخرى ، أيضاً تؤثر درجة الحرارة على عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية للصخور وعلى معدل بناء التربة. وتعد درجة الحرارة أهم العناصر المناخية المؤثرة على بقية عناصر المناخ مثل الضغط الجوي، والرياح، والتبخر، والرطوبة النسبية والتكاثف وغيرها.(شحادة،١٩٩٢م،ص٩٣).

وتتأثر درجة الحرارة في منطقة الباحة بعدد من العوامل أهمها :

١- دائرة العرض :

تـتوقف درجـة الحرارة على كيفية سقوط أشعة الشمس على الأرض هل هي عمودية أم مائلـة ، فدائـرة العـرض تحدد كمية الإشعاع التي تستقبل مباشرة من الشمس ؛ لذا فإن المناطق الواقعة على دائرة عرض قريبة من خط الاستواء تكون أكثر حرارة من المناطق البعيدة عنه ، حيث

يـزداد مـيل الأشعة كلما بعدنا عن المدارين ، فعند مدار السرطان الذي يمر بوسط المملكة تقريباً يكـون نصيب أي بقعة فيه من أشعة الشمس أكبر من أي بقعة أخرى إلى الشمال، ويلاحظ أن أي بقعة تقع إلى جنوبه، كما هو الحال في منطقة الباحة تتعرض لتعامد أشعة الشمس عليها مرتين؛ مرة في الربيع وأخرى في الصيف، وفي كلا هذين الفصلين لا تبعد عن التعامد كثيراً .

٢- التضاريس :

تلعـب التضاريس دوراً بارزاً في تباين درجات الحرارة على سطح الأرض، كما أنها العامل الأكثـر تحكمـاً في توزيع خطوط الحرارة المتساوية، والملاحظ بوجه عام انخفاض حرارة الهواء في المناطق المرتفعة، وارتفاعها في السهول، والأودية، والمنخفضات ، وتتوزع درجات الحرارة في منطقة الباحة توزيعاً غير منتظم تبعاً للاختلاف الواضح في المظاهر الطبوغرافية لسطح الأرض؛ حيث تتنوع التـضاريس في المـنطقة بـين سهول وهضاب وجبال مرتفعة، والتي لها أثر كبير في تباين درجات الحـرارة، وهـذا ملاحظ في منطقة الباحة حيث ترتفع درجة الحرارة في محطة المظيلف الواقعة على ارتفاع ٥٣م في شهر يوليو إلى ٣٢,٦ °م عن محطة العقيق الواقعة على ارتفاع ١٦٥٢م، والتي تصل فـيها الحرارة إلى ٢٨,٧ °م ،كذلك محطة الباحة الواقعة على ارتفاع ٢٢٤٨م، والتي تصل فيهـا الحـرارة إلى ٢٠,٨ °م في نفس الشهر ، كما يستدل ذلك من شكل (٣-٨)؛حيث تبدو خطوط الحرارة المتساوية تتفق مع الارتفاعات في المنطقة .

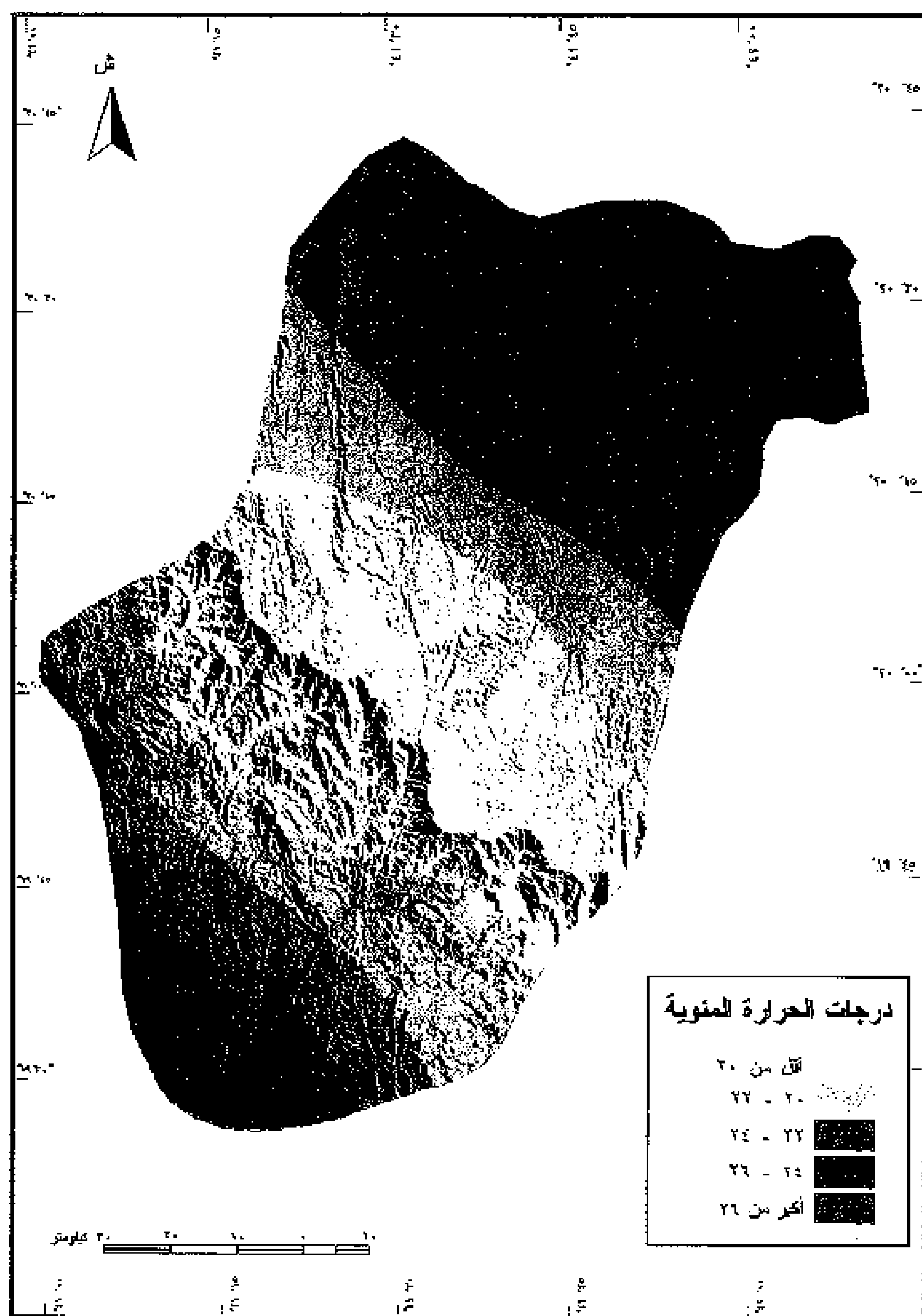
٣- البعد عن المسطحات المائية :

يظهـر تأثير عامل البعد عن المسطحات المائية من خلال ملاحظة معدلات الحرارة اليومية والفـصلية في المـناطق الساحلية والداخلية، فتميز الجهات الساحلية من المملكة باعتدال حرارتها وصغر المدى الحراري اليومي والفصلي؛ بينما تتميز الجهات الداخلية بتطرف حرارتها، وكبر المدى الحـراري اليومـي والفصلي، و يظهر تأثير هذا العامل بالمقارنة بين محطتي المظيلف والرياض، ففي المظيلف التي تبعد عن السـاحل نحو ١٥كم تقريباً نجد أن درجة الحرارة فيها ترتفع في فصل الصيف إلى ٣٢,٥ °م ، بيـنما بلغت في فصل الشتاء ٢٦,٩ °م ، وفي الرياض التي تقع إلى الداخل في قلب المملكة نجد أن الحرارة فيها ترتفع في فصل الصيف إلى ٤٢,٥ °م، بينما تبلغ في فصل الشتاء ٢٠,٢ °م، وهنا نجد تأثير هذا العامل على محطة المظيلف في منطقة الساحل .

٤- الغطاء النباتي :

يـساعد الغطاء النباتي على تعديل درجة حرارة الهواء الملامس لسطح الأرض؛ ففي المناطق الجرداء الخالية من النباتات تسقط الأشعة الشمسية فوق سطح الأرض مباشرة ، فيمتصها ويردها

شكل (٣-٨) توزيع معدلات الحرارة السنوية على تضاريس منطقة الباحة.



المصدر: الباحثة.

علـــى شكل إشعاع أرضي يعمل على تـسخين الهواء الملامس لـــه بعكس ذلك إذا سقطت الأشعة الشمـــسية علـــى أرض ذات نباتات كثيرة حيث يقتصر أثر النبات في تلطيف حرارة الجو . فكلما زادت كثافة الغطاء النباتي زاد من تلطيف حرارة الهواء الملامس لها؛ لأن النباتات تحول دون وصول جزء من الإشعاع الشمـسي إلى سطح الأرض ، حسب كثافة الغطاء النباتي ، ومن جانب آخر فإن كثرة النتح تزيد من كمية بخار الماء في الجو ؛ الأمر الذي يؤدي إلى تلطيف حرارة الجو (أبو العطا ، ١٩٨٥م ، ص١١٨)، عـــلاوة علـــى أن جـــزءاً مـــن الطاقة في المكان سيـستنفد في التبخير دون التسخين. وحيث إن منطقة الباحة من أكثر مناطق المملكة كثافة في غطاءها النباتي فإن ذلك الوضع يساعد في التقليل نوعاً ما من تأثير الأشعة الحرارية .

لا شك أن كل العوامل السابقة الذكر تتضافر لتشكيل أنماط عناصر المناخ ومكوناته بمنطقة البـــاحة وبخاصة الحرارة . وفيما يلي دراسة تفصيلية لتوزيعات الحرارة السنوية والفصلية والشهرية بمنطقة الباحة :

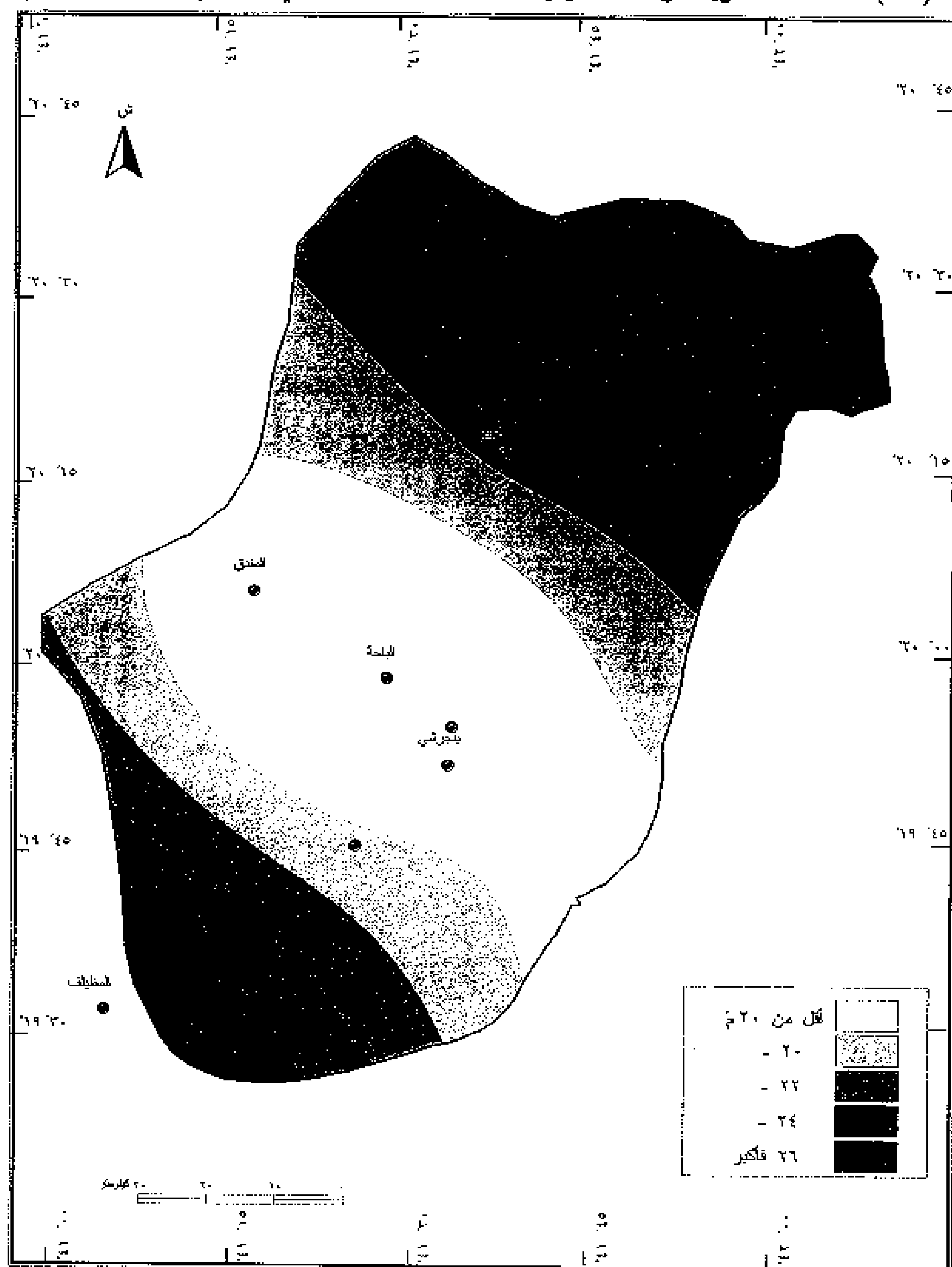
أ- معدلات درجات الحرارة السنوية :

تـــراوح معدلات الحرارة السنوية في منطقة الباحة بين ١٦,٩ °م كحد أدنى و ٢٩,٨ °م كحد أعلى للحرارة طوال السنة، ويتضح من الجدول (٣-٥) والشكل (٣-٩) أن معدل درجات الحرارة ترتفع باتجاه سهل تهامة نحو الساحل؛ حيث تسجل محطة المظيلف أعلى معدل لدرجة الحرارة ٢٩,٨ °م ؛ ويـــرجع ذلـــك إلى مجاورتها للمسطح المائي الذي يحافظ على المستوى الحراري، ويمنع التدني الكبير في درجات الحرارة ، كما ينخفض معدل درجة الحرارة نسبياً في محطة العقيق الواقعة في الإقلـــيم الهضبي على السفوح الشرقية من منطقة الدراسة، ويبلغ ٢٢,٤ °م، بينما يتدنى بوضوح مـــع الارتفاع؛ ويظهر في محطة الباحة والتي سجلت ١٦,٩ °م كأدنى معدل للحرارة، كما سجلت محطتا المندق وبلجرشي معدلاً متقارباً ؛ يتراوح ما بين ١٨,٤ و ١٨,٧ °م .

ب- المعدلات الفصلية والشهرية لدرجات الحرارة :

تظهر المعدلات الفصلية والشهرية للحرارة الخصائص الحرارية العامة في منطقة الباحة، والتي أوردت هنا؛ بهدف التعرف على الاختلافات الحرارية بين أجزاء المنطقة، وبالنظر إلى الجدول(٣-٥) والـــشكل (٣-١١)،نجـــد أن مـــنطقة الباحة تحظى بانخفاض في درجات الحرارة في شهور الشتاء واعـــتدال فيها في شهور الصيف في المحطات الجبلية التي يزيد ارتفاعها على ٢٠٠٠ م ، بينما تتسم محطة المظيلف في الساحل بارتفاع عام في درجات الحرارة حتى في فصل الشتاء ، في حين ترتفع هذه

شكل(٣-٩) المعدلات السنوية لدرجات الحرارة لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ - وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ - الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٤ - ٢٠٠٤م) - النشرات المناخية

المعـــدلات بدرجـــة أقل من محطة العقيق في فصـل الصيف، وذلك لوقوعها على ارتفاع وسيط بين العوالي الداخلية والسـهل الساحلي . ويعد فصلا الربيع والخريف انتقاليين بين الشـتاء والصيف، كما هو معروف في أسـس الجغرافيا المناخية .

* معدلات درجات الحرارة في فصل الشتاء :

تـــعامد الـــشمس في فصـل الشتاء على مدار الجدي في نصف الكرة الجنوبي ، وهي بذلك ترســـل أشعتها المائلة على المملكة في نصف الكرة الشـمالي، ومن ضمنه منطقة الباحة؛ حيث تصبح أشـــعة الـــشمس بها أكثر ميلاً من أي وقت آخر في الـسنة ، ويترتب على ذلك ضعف تأثير تلك الأشعة ، ومن ثم تنخفض قيم المعدلات الحرارية في هذا الفصـل لكل محطات منطقة الدراسـة، وبالتالي فإن درجة الحرارة في شهور فصـل الشتاء أكثر انخفاضاً مما هي عليه في بقية شهور الفصول الأخرى، كما أنها أكثر انخفاضاً في محطات منطقة الدراسة الجبلية عما هي عليه في محطة المظيلف في السـاحل، ومحطة العقيق في الجزء الشـرقي من منطقة الدراسـة .

وتتأثـــر المملكة بالكتلة الهوائية القارية القطبية cP، والتي تتميز ببرودتها وجفافها، وكذلك بالكـــتلة الهوائية القطبـية البحريةmP ، والتي تتميز برطوبتها خصوصاً على المناطق الشـمالية الغربية حـــتى جنوب البحر الأحمر، حيث تنشط منخفضات البحر الأبيض المتوسط في هذا الفصل، ويصل تأثيرها شمال ووسـط المملكة، بما في ذلك منطقة الباحة . (أحمد ، ١٩٩٢ ، ص ٧٠) .

ونلاحـــظ أن أكثـــر درجات الحرارة تبايناً يكون بين محطة الـساحل والمحطات الواقعة على ســـفوح الجـــبال العالـــية ، فتظهـــر أعلى درجات الحرارة في هذا الفصل في محطة المظيلف المحطة الـــساحلية، والتي تصل معدلات درجات الحرارة فيها ٢٥,٦ ْم ، ويلاحظ أن درجة الحرارة تقل بـــسرعة مع الارتفاع عن سطح البحر، فتصل معدلاتها في المحطات الجبلية إلى حوالي ١٠,٨ ْم في محطـــة الباحة؛ كأقل معدل و ١٢,٧ ْم في محطة المندق، و ١٣ ْم في محطة بلجرشي ؛ كما تنخفض أيضاً في محطة العقيق في الـسفوح الشـرقية؛ لتصل إلى ١٦,٢ ْم .

وفي هذا الفصل يمثل شهر فبراير أقل شهور الشتاء في معدل درجات الحرارة لجميع محطات المـنطقة، ويتـــضح ذلـــك من الجدول (٣-٦) والشكل (٣-١٠)، حيث سجلت محطة الباحـــة ١٠,٢ ْم، تلـــيها محطـــتا المندق، وبلجرشي بمعدل ١٢,٥ ْم ، ويأتي شـهر يناير في المرتبة الثانية بين شهور الشـتاء؛ ليترك ديـسمبر أدفأها .

* معدلات درجات الحرارة في فصل الربيع :

يعتبر فصل الربيع فترة انتقالية بين فصل الشتاء وفصل الصيف ، ويزداد الإشعاع الشمسي عند بداية هذا الفصل، وذلك لتعامد الشمس على خط الاستواء ثم تحركها نحو المملكة العربية السعودية في النصف الشمالي خلال هذا الفصل مروراً بمنطقة الباحة، مما يجعل هناك ارتفاعاً ملحوظاً في كمية الإشعاع الشمسي وبالتالي تسجل درجات الحرارة ارتفاعاً في محطات منطقة الدراسة كلها مع بداية هذا الفصل، حيث تسجل محطة المظيلف في منطقة السهل الساحلي أعلى معدل لدرجة الحرارة وتبلغ ٣٠,٥°م ، ولكنها تظل منخفضة نسبياً في قمم الجبال في منطقة السراة؛ فتبلغ في محطة الباحة ١٦,٨°م وفي محطة المندق١٨,١°م، وفي محطة بلجرشي ١٨,٥°م كما ترتفع نسبياً في محطة العقيق في السفوح الشرقية من منطقة الدراسة وتبلغ ٢٢,١°م كما هو واضح من خلال الجدول (٣-٥)، والشكل (٣-١٢) ويمثل شهر مارس أقل شهور الربيع في معدلات الحرارة لجميع محطات المنطقة . وتسجل المحطات الجبلية أقل معدلات الحرارة كما هو ملاحظ من الجدول (٣-٦) والشكل (٣-١٠)؛ حيث بلغ المعدل ١٤,٤°م في محطة الباحة، ثم ترتفع الحرارة تدريجياً في شهر إبريل لجميع محطات المنطقة وذلك لتحرك عمودية الشمس نحو النصف الشمالي من المملكة مروراً بمنطقة الدراسة ؛ بحيث لا تتجاوز ١٨,٢°م في المحطات الجبلية كمحطة بلجرشي، وترتفع في محطة العقيق في الداخل وتبلغ ٢١,٥°م ، وفي محطة المظيلف على الساحل تبلغ ٣١,١°م ، يليه شهر مايو والذي يعد أدفأ شهور الربيع؛ نظراً لقرب تعامد الشمس على مدار السرطان .

جدول (٣-٥) المعدلات الفصلية والسنوية لدرجات الحرارة (م°) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	المعدل السنوي
المندق	١٢,٧	١٨,١	٢٣,٥	١٩,٢	١٨,٤
الباحة	١٠,٨	١٦,٨	٢١,٩	١٨	١٦,٩
بلجرشي	١٣	١٨,٥	٢٤,٢	١٩,٢	١٨,٧
العقيق	١٦,٢	٢٢,١	٢٨,٦	٢٢,٨	٢٢,٤
المظيلف	٢٥,٦	٣٠,٥	٣٢,٩	٣٠,١	٢٩,٨

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢- وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

جدول (٣-٦) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (مْ) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)

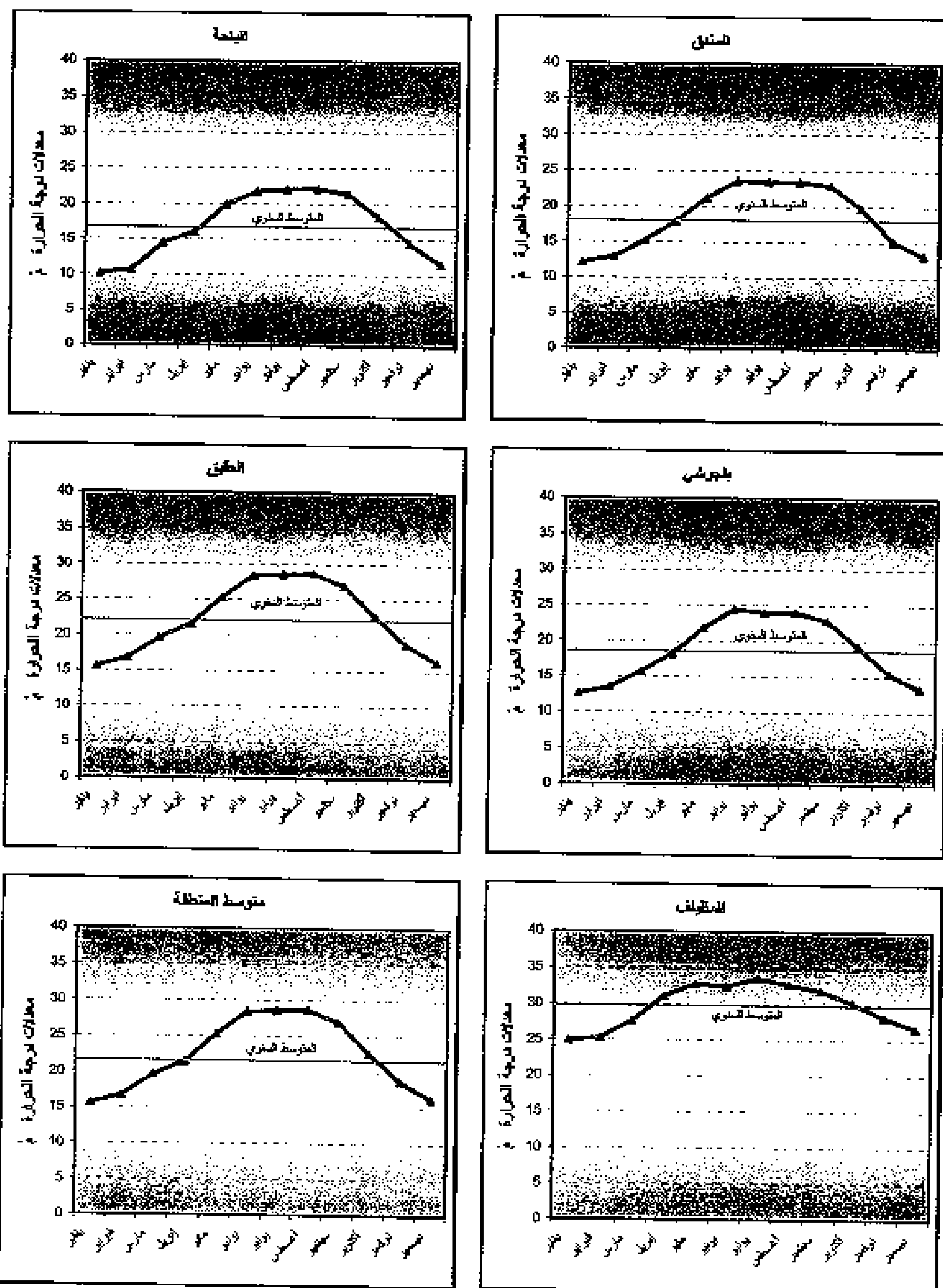
المحطات	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المندق	١٢,١	١٢,٩	١٥,٢	١٧,٩	٢١,٢	٢٣,٦	٢٣,٤	٢٣,٤	٢٢,٩	١٩,٧	١٥,١	١٣,١
الباحة	١٠,٢	١٠,٧	١٤,٤	١٦	١٩,٩	٢١,٧	٢٢	٢٢,١	٢١,٤	١٨,١	١٤,٥	١١,٦
بلجرشي	١٢,٥	١٣,٤	١٥,٧	١٨,٢	٢١,٧	٢٤,٥	٢٤	٢٤	٢٢,٩	١٩,٣	١٥,٤	١٣,٣
العقيق	١٥,٦	١٦,٧	١٩,٦	٢١,٥	٢٥,٣	٢٨,٥	٢٨,٦	٢٨,٧	٢٧	٢٢,٧	١٨,٨	١٦,٣
المظيلف	٢٤,٩	٢٥,٣	٢٧,٧	٣١,١	٣٢,٨	٣٢,٥	٣٣,٦	٣٢,٧	٣١,٩	٣٠,٢	٢٨,٢	٢٦,٧

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢-وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

شكل (٢ـ ١٠) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠ـ ٢٠٠٣م)



المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥- ٢٠٠٣م) ، النشرات الهيدرولوجية .

٢- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥- ٢٠٠٤م) ، النشرات المناخية .

* **معدلات درجات الحرارة في فصل الصيف :**

تــتعامد أشعة الشمس في فصل الصيف بتاريخ ٦/٢١ على مدار السرطان في نصف الكرة الــشمالي؛ فيشتد الإشعاع على جانبي المدار، ويزداد في هذا الفصل الإشعاع الشمسي على المنطقة المداريــة من المملكة ، وتزيد بذلك درجات الحرارة في جميع محطات المنطقة نتيجة تعامد الشمس في منطقة المدارية طيلة فصلي الربيع والصيف ، ويتضح من الجدول (٣-٥) والشكل (٣-١١) أن أعلــى درجــة حــرارة في هــذا الفصل سجلت في منطقة الساحل؛ حيث تأخذ درجات الحرارة بالارتفــاع، فتزيد كلما اتجهنا غرباً نحو الساحل، لتبلغ في محطة المظيلف ٣٢,٩°م ،كذلك سجلت محطة العقيق في الإقليم الشرقي ٢٨,٦°م .

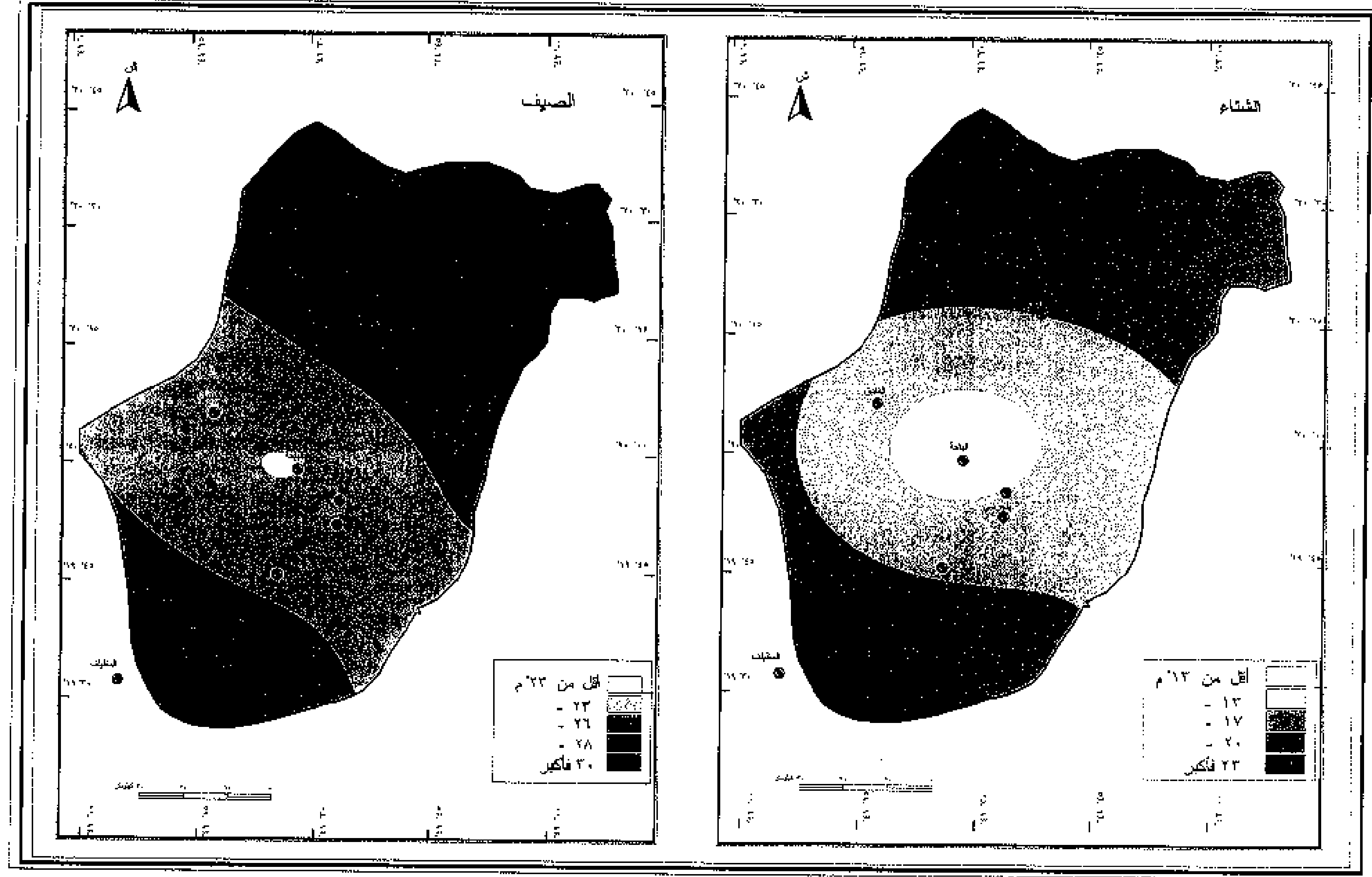
وعلى الرغم من أن درجات الحرارة في هذا الفصل تزداد في المرتفعات الجبلية إلا أنها تقل كــثيراً بسبب الارتفاع عنها في منطقة الساحل، وفي منطقة الإقليم الهضبي الشرقي؛ إذ تصــل إلى ٢١,٩°م في محطة الباحة .

وتــرتفع درجة الحرارة في شهر يونيو لجميع محطات المنطقة؛ حيث تكون الشمس عمودية تمامــاً على مدار السرطان ، فتبلغ أعلى ارتفاع لها خلال هذا الشهر في محطة المظيلف على الساحل ٣٢,٥°م ، تليها محطة العقيق في الداخل ٢٨,٥°م، كما ترتفع في المحطات الجبلية، وتبلغ أقصاها في محطــة بلجرشــي ٢٤,٥°م ثم تبلغ الحرارة أقصى ارتفاع في شهر يوليو والذي هو قمة الصيف في نــصف الكرة الشمالي ويتضح ذلك في محطة المظيلف، والتي سجلت ٣٣,٦°م، تليها محطة العقيق ٢٨,٦°م بينما لا تتجاوز المحطات الجبلية خلال هذا الشهر ٢٤°م كمحطة بلجرشي ، كما يتبين من الجــدول (٣-٦) والــشكل (٣-١٠) أن معدل درجة الحرارة في شهر أغسطس لجميع محطات المــنطقة لا يختلف عن معدل درجة الحرارة في شهري يونيو، ويوليو؛ باستثناء محطة المظيلف، والتي تبلغ ٣٢,٧°م خلال هذا الشهر .

* **معدلات درجات الحرارة في فصل الخريف :**

يعد فصل الخريف فترة انتقالية من فصل الصيف إلى فصل الشتاء؛ حيث تبدأ حدة الإشعاع الشمسي بالتراجع نظراً لتحرك الشمس في حركتها الظاهرية، وتوغلها نحو نصف الكرة الجنوبي شيئاً فشيئاً وبداية دخول فصل الخريف . وفي هذا الفصل تأخذ درجات الحرارة في الانخفاض التدريجي؛ فيبرد الجو قليلاً عما كان عليه في فصل الصيف؛ حيث تبدأ معدلات درجات الحرارة في الانخفاض مع نهاية فصل الصيف وبداية فصل الخريف، ويتضح من الجدول (٣-٥) والشكل (٣-١٢) أن أعلى

شكل(٣-١١) معدلات درجات الحرارة لفصلي الشتاء والصيف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

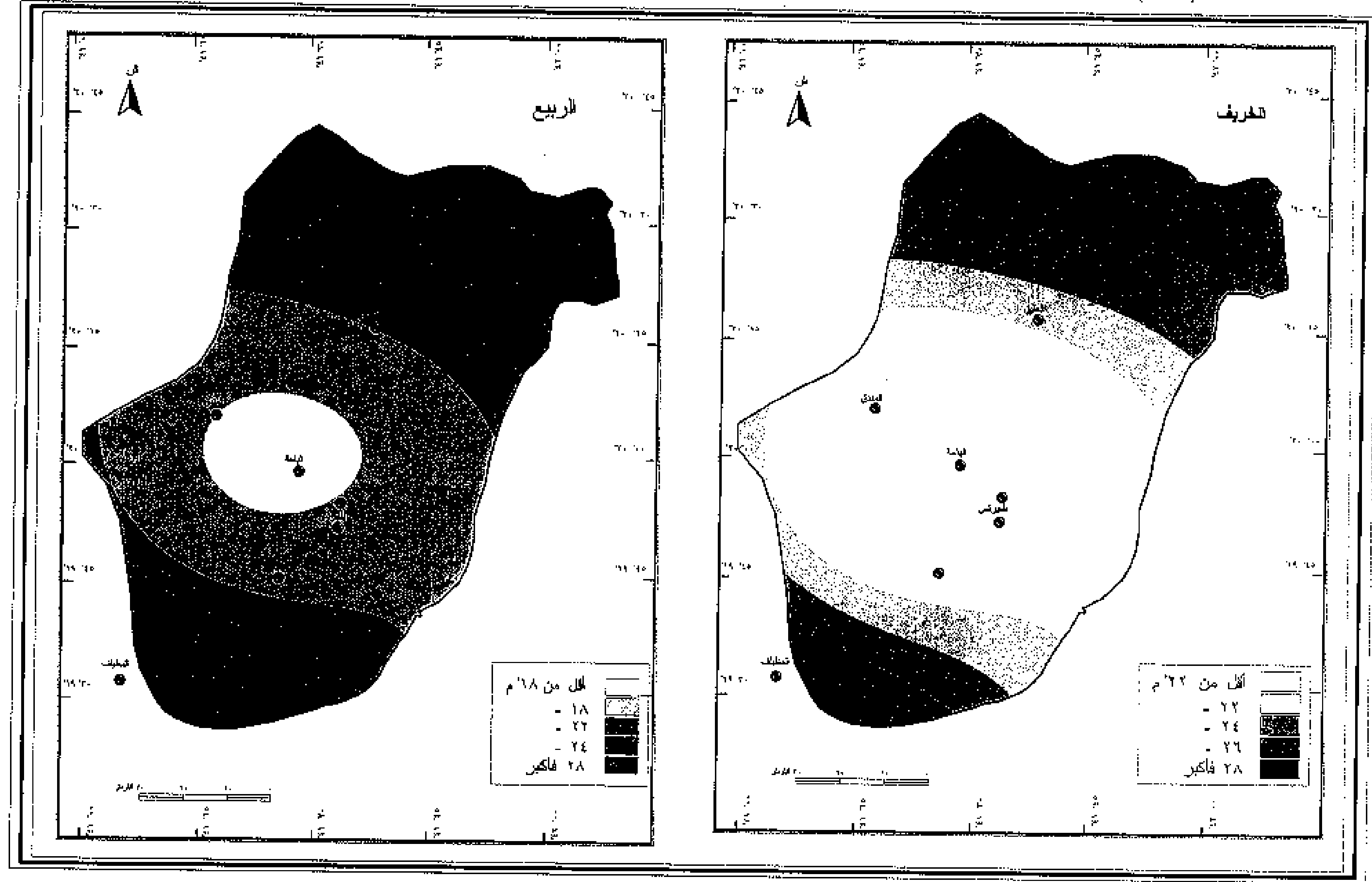


المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠٤م) - النشرات المناخية

شكل (٣-١٢) معدلات درجات الحرارة لفصلي الربيع والخريف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ - وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ - الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) - النشرات المناخية

معــدل حراري في فصل الخريف يسجل في منطقة الساحل في محطة المظيلف حيث بلغ ٣٠,١ °م ، وسجلت المحطات الجبلية أدنى معدلات حرارية؛ إذ تقل الحرارة مع زيادة الارتفاع، ويظهر ذلك في محطــة الباحــة حيث سجلــت ١٨ °م ، ثم تلتها محطتا بلجرشي والمندق، والتي سجلت كل منهما ١٩,٢ °م ، كما انخفضت درجة الحرارة في الإقليم الشرقي شرق المحطات الجبلية، والذي تمثله محطة العقيق فبلغت ٢٢,٨ °م .

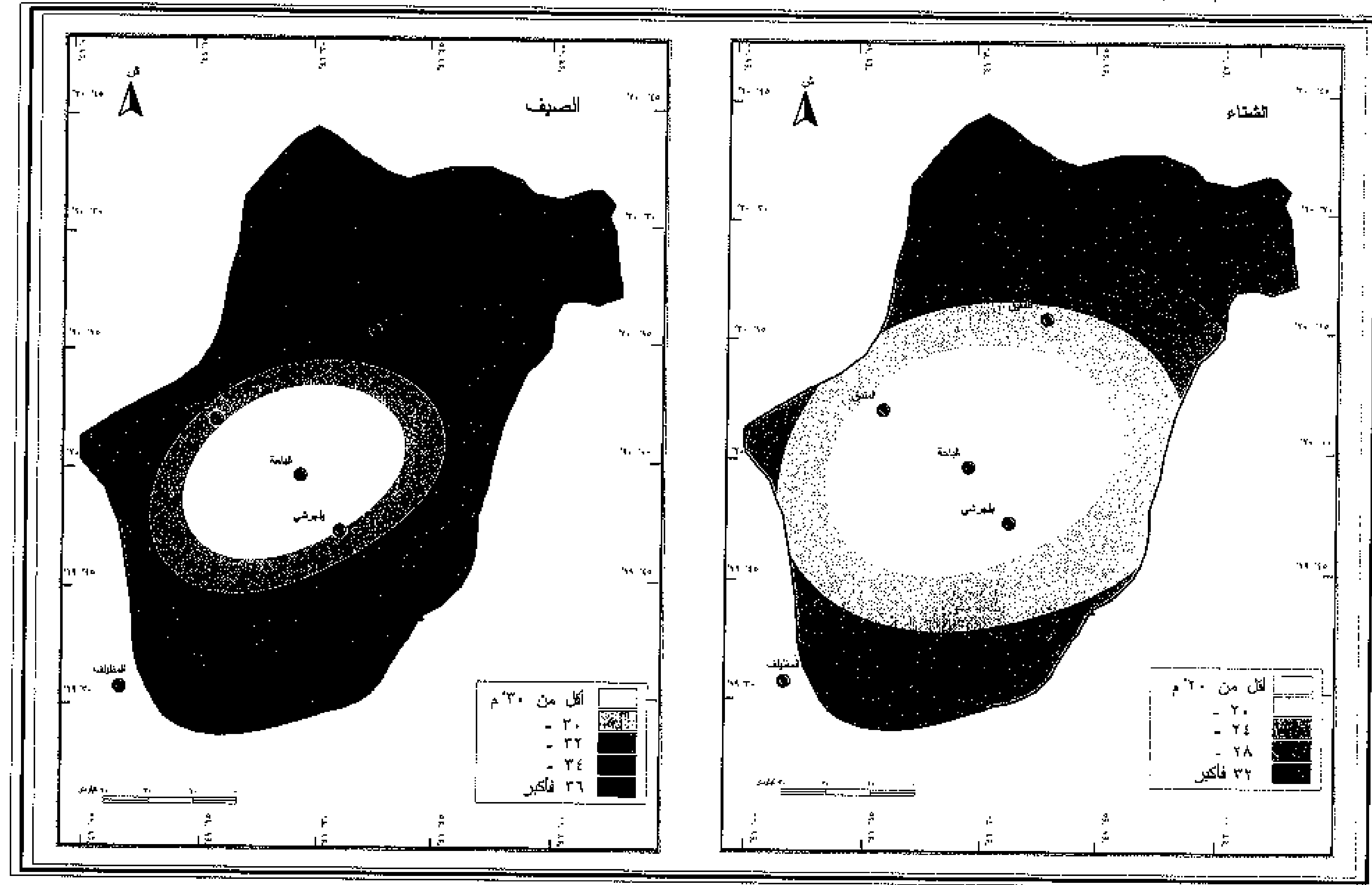
نجــد أن أعلــى معــدل للحرارة بلغ في شهر سبتمبر في محطة المظيلف ٣١,٩ °م، ثم تأخذ درجــات الحرارة في الانخفاض بشكل واضح في شهر أكتوبر، وتسجل المحطات الجبلية أقل انخفاضاً بلــغ ١٨,١ °م في محطة الباحة تليها محطة العقيق ٢٢,٧ °م، حيث يتضح ذلك من الجدول(٣-٦) والــشكل (٣-١٠)، ثم يبلغ أقل معدل للحرارة خلال هذا الفصل في شهر نوفمبر لجميع محطات المنطقة نظراً لقرب دخول فصل الشتاء .

وبالــتالي نجد أن معدلات درجات الحرارة تظل مرتفعة بشكل عام على المنطقة الســاحلية، والتي تمثلها محطة المظيلف في كل فصول السنة، بينما تحافظ بقية المحطات على الانخفاض في معدلات درجــات الحرارة في كل فصول الــسنة؛ وذلك لوقوعها في منطقة السراة الجبلية المرتفعة والتي تزيد ارتفاعها على ٢٠٠٠م ؛ ونجد أن محطة العقيق الواقعة على ارتفاع ١٦٥٢م تتوسط في حرارتها بين المحطات الجبلية والساحلية .

ج ـ معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى :

ســوف يتم في هذا الجزء تحليل درجات الحرارة العظمى والصغرى على الفصول الأربعة ، حيــث تختلف معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى في منطقة الدراسة خلال فصلي الشتاء والــصيف، وتعتدل المعدلات العظمى في المحطات الجبلية خلال فصل الصيف ، وتقل خلال فصل الــشتاء بينما ترتفع في منطقة تهامة والساحل ، وكذلك في محطة الإقليم الشرقي في فصل الصيف ، وتعتدل في فصل الشتاء ، أما معدل الدرجات الصغرى فتنخفض في المحطات الجبلية في فصل الشتاء وتعــتدل في فــصل الصيف ، بينما ترتفع في محطة الساحل ومحطة الإقليم الهضبي الشرقي في فصل الصيف. ويتضح من الجدول (٣-٧) والشكل (٣-١٣) والشكل (٣-١٤) أن أقل شهور الســنة حرارة هي أشهر فصل الشتاء ، وتمثل أقل درجة حرارة عظمى في محطة الباحة (١٣,٧ °م)، ثم تليها محطــة بلجرشي (١٧,٣ °م)، ومحطة المندق (١٨,١ °م)،كذلك كانت أقل درجة حرارة صغرى في محطة المندق (٧,٣ °م)، تلتها محطة الباحة (٧,٩ °م)، ثم بلجرشي (٨,٦ °م)، وبالتالي نجد أن هنــاك

شكل (٣-١٣) معدلات درجات الحرارة العظمى لفصلي الشتاء والصيف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

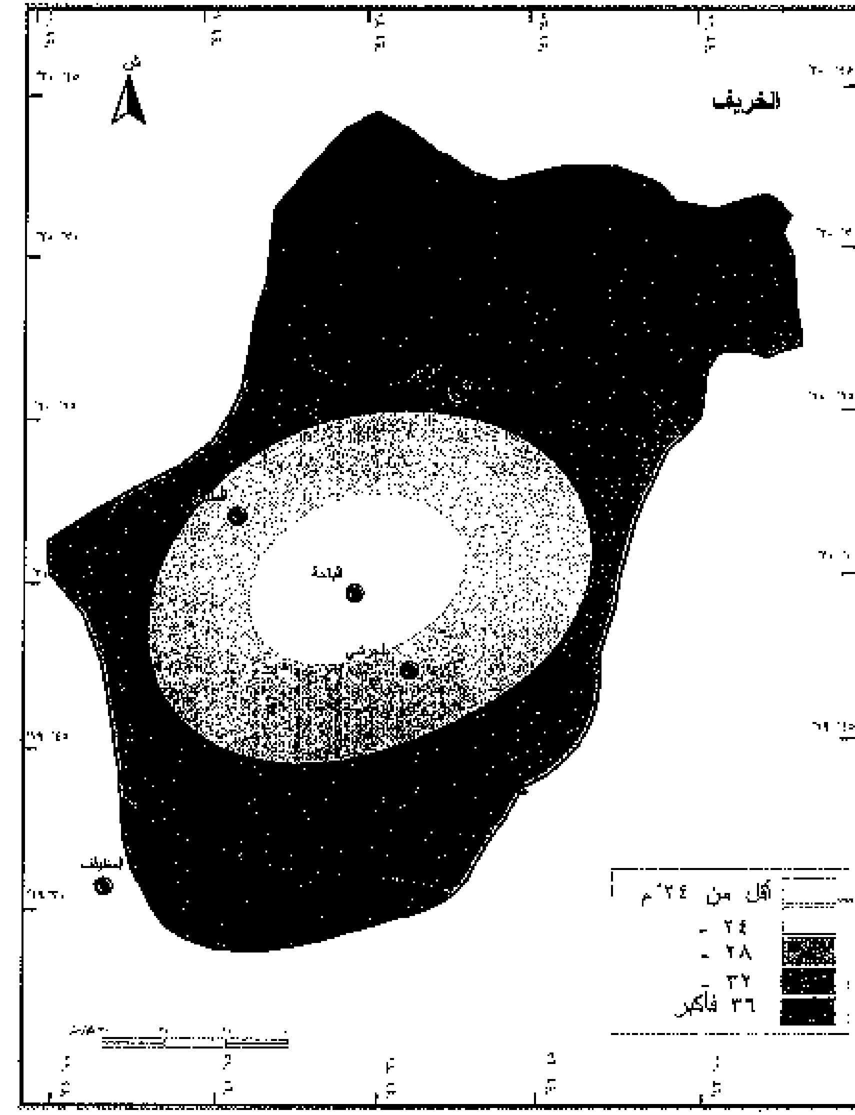


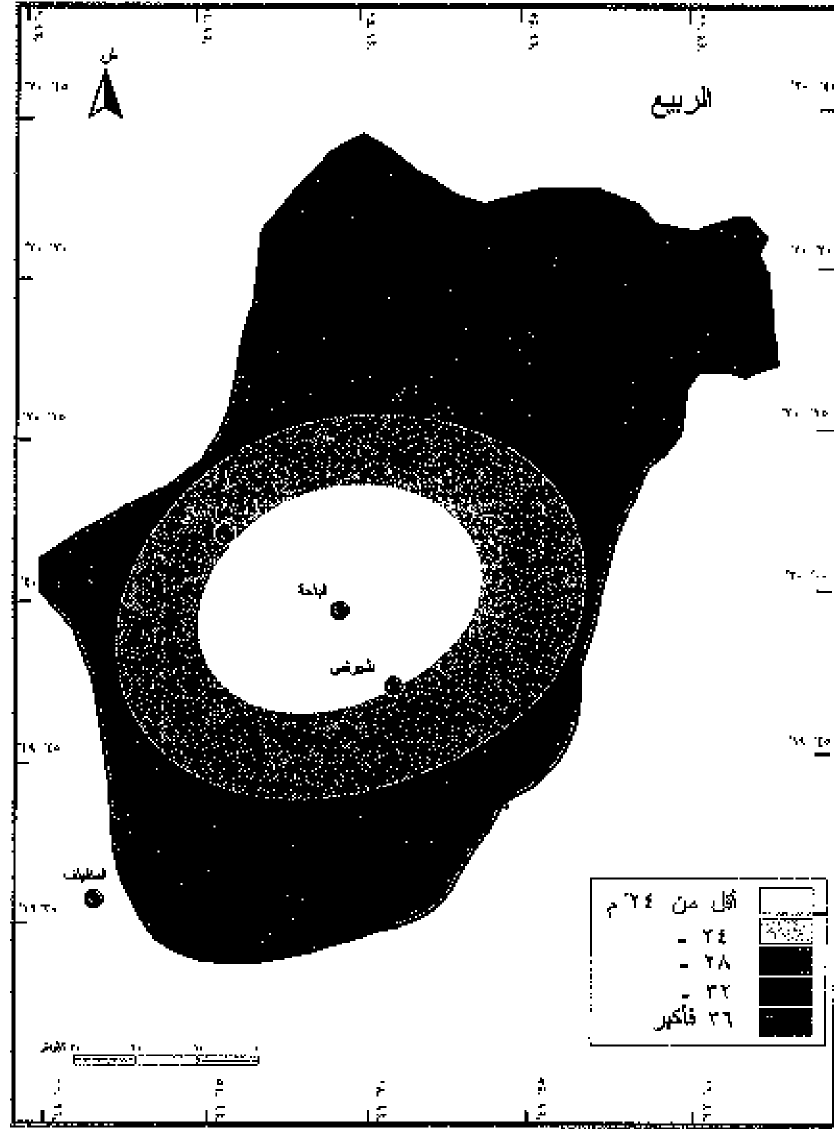
المصدر : اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٩٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠١م) ، النشرات المناخية

شكل(٣-١٦) معدلات درجات الحرارة العظمى لفصلي الربيع والخريف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)





المصدر : اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠٤م) ، النشرات المناخية

تقارباً في معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى في فصل الشتاء للمحطات الجبلية؛ حيث تتمتع بنهار معتدل وليل بارد . كذلك سجلت محطة المظيلف في منطقة الساحل في هذا الفصل ارتفاعاً في معدل درجة الحرارة العظمى بلغ ٣١,٣°م ومعدل درجة الحرارة الصغرى (٢٢,١°م) . كما سجلت محطة العقيق في الإقليم الهضبي الشرقي ارتفاعاً في معدل درجات الحرارة العظمى في هذا الفصل، وبلغ ٢٢,٦°م ومعدل الحرارة الصغرى (١٠,٣°م) .

وبالتالي نجد أن محطة منطقة الساحل أدفأ المناطق بينما تقل معدلات الحرارة في المرتفعات الجبلية ، وتتوسط محطة العقيق في الإقليم الشرقي من منطقة الدراسة في معدل درجة حرارتها العظمى والصغرى بين محطات المناطق الجبلية ومحطة منطقة الساحل .

وبالنظر إلى الجدول (٣-٨) والشكل (٣-١٥) يلاحظ أن شهر يناير يمثل أقل شهور الشتاء في معدل درجات الحرارة العظمى والصغرى لجميع محطات المنطقة حيث لا تتجاوز الدرجات الصغرى في المحطات الجبلية ٨,٥°م والعظمى ١٧,٢°م ، ويليه شهر فبراير ثم شهر ديسمبر .

وتبدأ معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى بالارتفاع النسبي بصورة عامة في جميع المحطات في فصل الربيع؛ فسجلت محطة المظيلف في منطقة الساحل أعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى (٣٥,٨°م) تلتها محطة العقيق وبلغت ٢٨,٤°م، بينما سجلت المحطات الجبلية المرتفعة أقل القيم فبلغت في محطة الباحة ٢٠,٧°م ، تليها محطة بلجرشي (٢٣,٩°م) ؛ كما هو موضح في الجدول (٣-٧) والشكل (٣-١٦) والشكل (٣-١٧)كذلك سجلت محطة المظيلف أعلى القيم في معدلات درجات الحرارة الصغرى في هذا الفصل ٢٥,٦°م ، وتسجل المحطات الجبلية أقل القيم؛ فبلغت في محطة المندق على سبيل المثال (١١,٥°م) .

جدول (٣-٧) المعدلات الفصلية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى (°م) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)

المحطات	الشتاء		الربيع		الصيف		الخريف	
	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى
المندق	١٨,١	٧,٣	٢٤,٦	١١,٥	٣٠,٥	١٦,٣	٢٦,١	١٢,٣
الباحة	١٣,٧	٧,٩	٢٠,٧	١٢,٧	٢٦,٤	١٧,٣	٢٢,٣	١٣,٦
بلجرشي	١٧,٣	٨,٦	٢٣,٩	١٣,١	٣٠	١٨,٣	٢٥,١	١٣,١
العقيق	٢٢,٦	١٠,٣	٢٨,٤	١٦,٥	٣٤,٥	٢٢,٥	٢٩,١	١٦,٨
المظيلف	٣١,٣	٢٢,١	٣٥,٨	٢٥,٦	٣٨,٤	٢٨	٣٥,٦	٢٦,١

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على:

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢- وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

جدول (٣-٨) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى (مْ) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

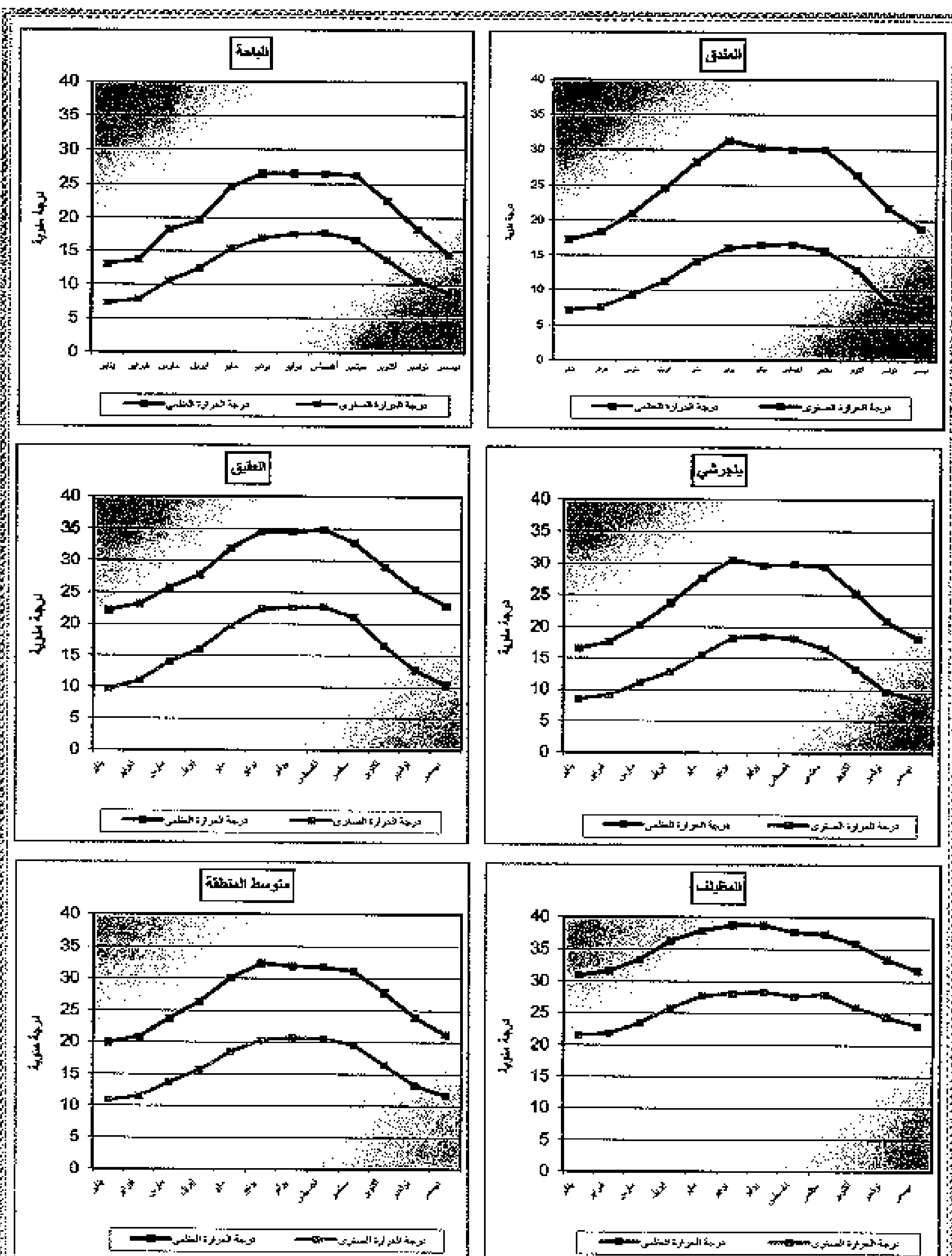
المحطات	يناير		فبراير		مارس		إبريل		مايو		يونيو		يوليو		اغسطس		سبتمبر		أكتوبر		نوفمبر		ديسمبر	
	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى
المندق	١٧,٢	٧,١	١٨,٣	٧,٥	٢١	٩,٣	٢٤,٥	١١,٢	٢٨,٣	١٤,١	٣١,٣	١٦	٣٠,٣	١٦,٥	٣٠,١	١٦,٦	٣٠,١	١٥,٧	٢٦,٤	١٣	٢١,٨	٨,٤	١٨,٩	٧,٣
الباحة	١٣,١	٧,٣	١٣,٧	٧,٨	١٨,٢	١٠,٥	١٩,٦	١٢,٤	٢٤,٥	١٥,٣	٢٦,٥	١٦,٩	٢٦,٥	١٧,٥	٢٦,٥	١٧,٧	٢٦,٢	١٦,٧	٢٢,٥	١٣,٧	١٨,٣	١٠,٦	١٤,٥	٨,٧
بلجرشي	١٦,٥	٨,٥	١٧,٦	٩,١	٢٠,٣	١١,١	٢٣,٧	١٢,٨	٢٧,٧	١٥,٦	٣٠,٦	١٨,٣	٢٩,٦	١٨,٥	١٩,٨	١٨,١	٢٩,٤	١٦,٥	٢٥,٣	١٣,٣	٢٠,٩	٩,٨	١٨,١	٨,٤
العقيق	٢٢,١	٩,٧	٢٣,١	١١	٢٥,٧	١٤	٢٧,٧	١٦	٣١,٩	١٩,٧	٣٤,٥	٢٢,٤	٣٤,٥	٢٢,٦	٣٤,٨	٢٢,٧	٣٢,٨	٢١,١	٢٩	١٦,٦	٢٥,٤	١٢,٧	٢٢,٩	١٠,٤
المظيلف	٣٠,٩	٢١,٥	٣١,٦	٢١,٨	٣٣,٤	٢٣,٥	٣٦,٣	٢٥,٨	٣٧,٩	٢٧,٧	٣٨,٨	٢٨,١	٣٨,٨	٢٨,٤	٣٧,٧	٢٧,٦	٣٧,٤	٢٨	٣٥,٩	٢٥,٩	٣٣,٥	٢٤,٤	٣١,٧	٢٣,١

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢- وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

شكل (٣- ١٥) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠- ٢٠٠٣م)



المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥- ٢٠٠٣م) ، النشرات الهيدرولوجية .

٢- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥- ٢٠٠٤م) ، النشرات المناخية .

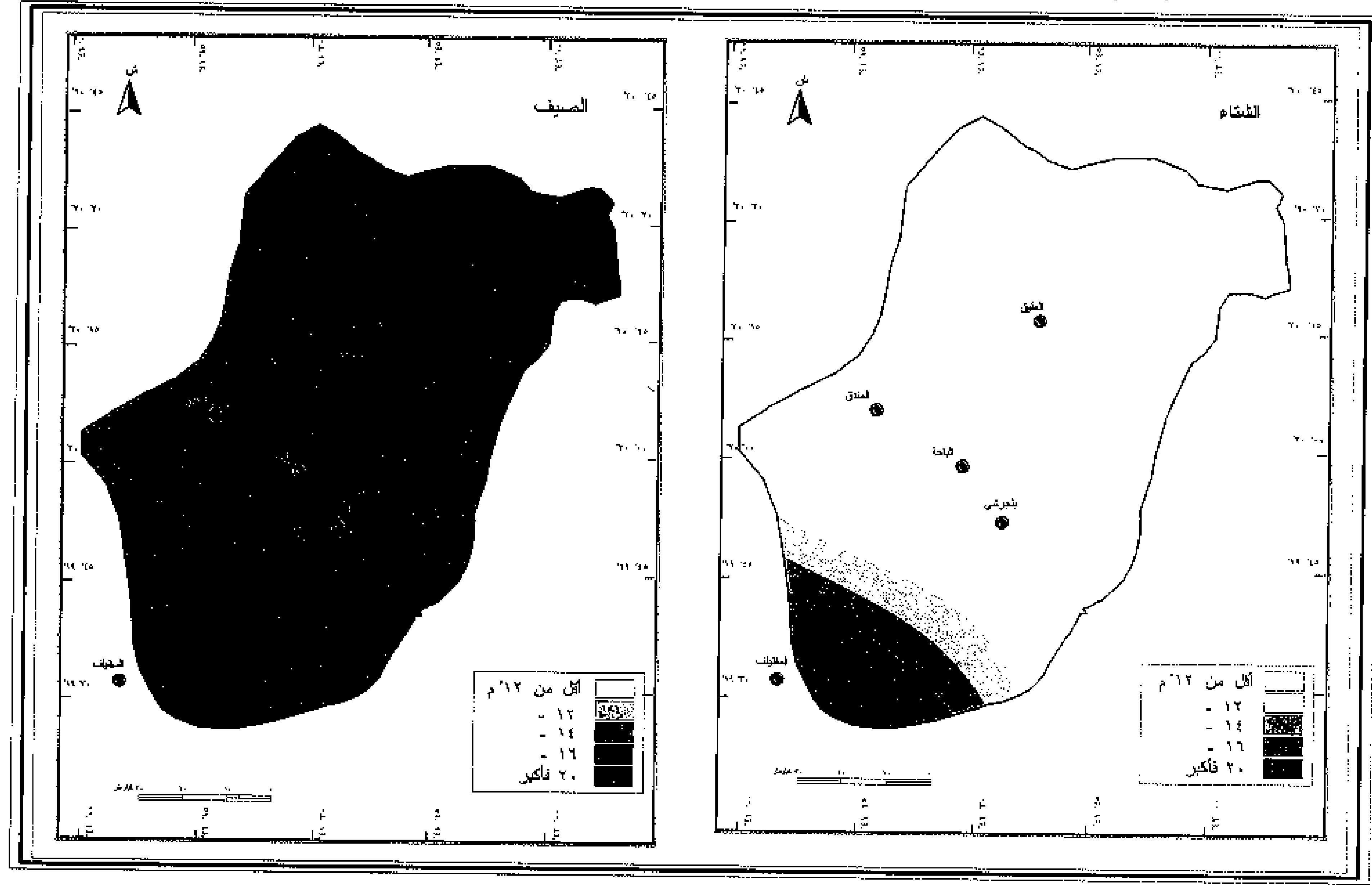
يلاحظ في هذا الفصل أن شهر مارس يمثل أقل شهور الربيع في معدل درجات الحرارة الصغرى والعظمى لجميع محطات المنطقة حيث لا تتجاوز الدرجات العظمى في المحطات الجبلية ٢١ْم والصغرى ١١ْم ، ثم ترتفع تدريجياً في شهري إبريل ومايو لقرب دخول شهور الصيف . فتبلغ في شهر مايو معدل الدرجات العظمى في محطة العقيق ٣١,٩ْم وفي محطة المظيلف ٣٧,٥ْم، والصغرى تصل في العقيق ١٩,٧ْم والمظيلف ٢٧,٧ْم .

ترتفع معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى في فصل الصيف بصورة عامة في جميع محطات منطقة الدراسة فنلاحظ أن أعلى قيمة للحرارة العظمى سجلت في محطة المظيلف(٣٨,٤ْم)، وسجلت أقل قيمة في المحطات الجبلية، ومنها محطة الباحة التي سجلت ٢٦,٤ْم ، كما سجلت محطة العقيق ٣٤,٥ْم، وترتفع معدلات درجات الحرارة الصغرى خلال هذا الفصل في جميع المحطات، ولكنها تقل كلما زاد الارتفاع عن مستوى البحر، فقد بلغت أعلى قيم للمعدل في محطة المظيلف ٢٨ْم، وتلتها محطة العقيق ٢٢,٥ْم، وبلغت أقل قيمة للمعدل في المحطات الجبلية بأقلها في محطة المندق (١٦,٣ْم) .

ويتبين من الجدول (٣-٨) والشكل (٣-١٥) أن الفروق في معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى لأشهر الصيف طفيفة، إلا أن معدل درجات الحرارة الصغرى ترتفع إلى أقصى حد لها في شهر يوليو ؛ فتبلغ أعلى ارتفاع لها في محطة المظيلف في منطقة الساحل، وتصل إلى ٢٨,٤ْم ، ولا تتجاوز المحطات الجبلية ١٨,٥ْم، بينما يبلغ أعلى ارتفاع للمعدلات العظمى في شهر يونيو فلا تتجاوز في المحطات الجبلية ٣١,٣ْم وفي محطة الساحل ٣٨,٨ْم ومحطة العقيق ٣٤,٥ْم .

تبدأ معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى بالنزول التدريجي في فصل الخريف عما كانت عليه في فصل الصيف فنلاحظ أن محطة المظيلف تسجل أعلى قيمة لمعدل الحرارة العظمى؛ إذ بلغت ٣٥,٦ْم، تلتها محطة العقيق التي سجلت ٢٩,١ْم ثم المحطات الجبلية العالية والتي سجلت أقل قيم منها محطة الباحة (٢٢,٣ْم)، وسجلت محطة المظيلف في منطقة الساحل أعلى معدلات درجات الحرارة الصغرى في هذا الفصل فبلغت ٢٦,١ْم، تلتها محطة العقيق، والتي تتوسط في ارتفاعها بين المحطات الجبلية، ومحطة منطقة الساحل ؛ فبلغت ١٦,٨ْم ، بينما سجلت المحطات الجبلية أقل قيم معدلات الحرارة الصغرى، والتي منها محطة المندق وبلغ معدلها ١٢,٣ْم ، وهي أقل المحطات الجبلية في تحصيل الحرارة العظمى في هذا الفصل .

شكل(٣-١٤) معدلات درجات الحرارة الصغرى لفصلي الشتاء والصيف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

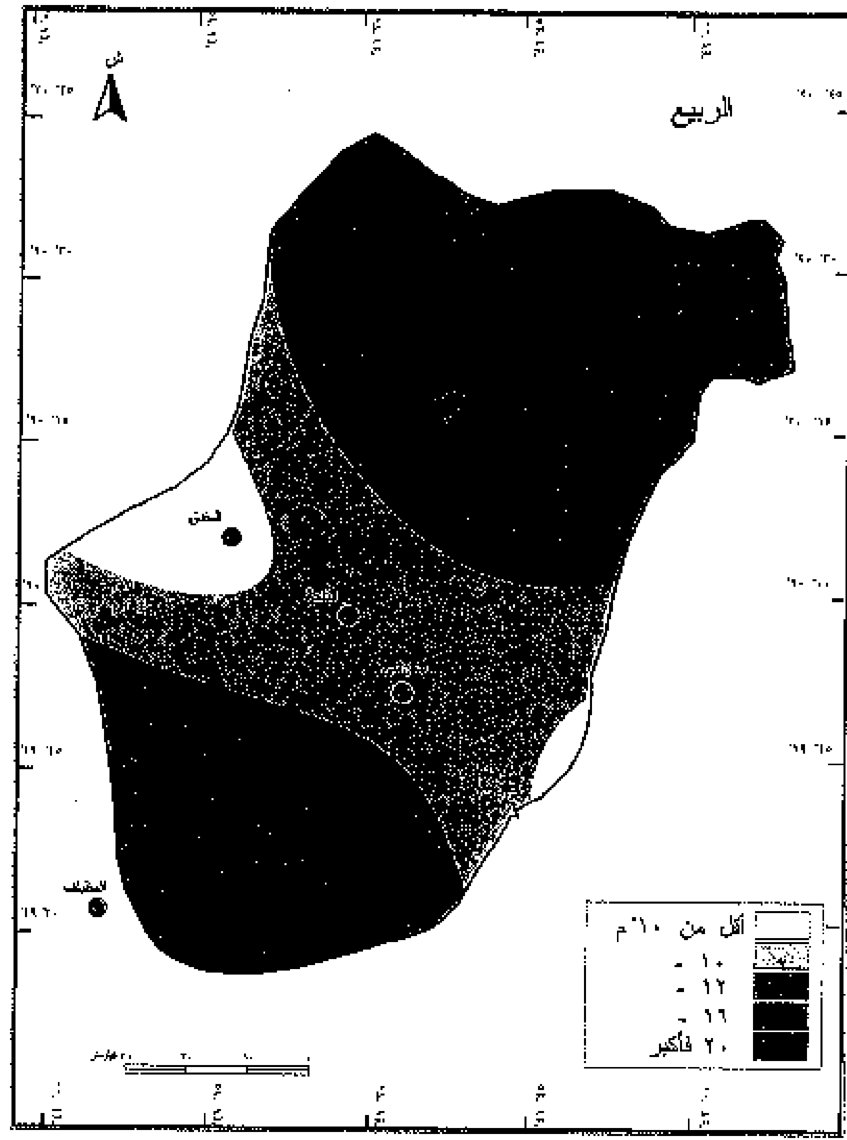


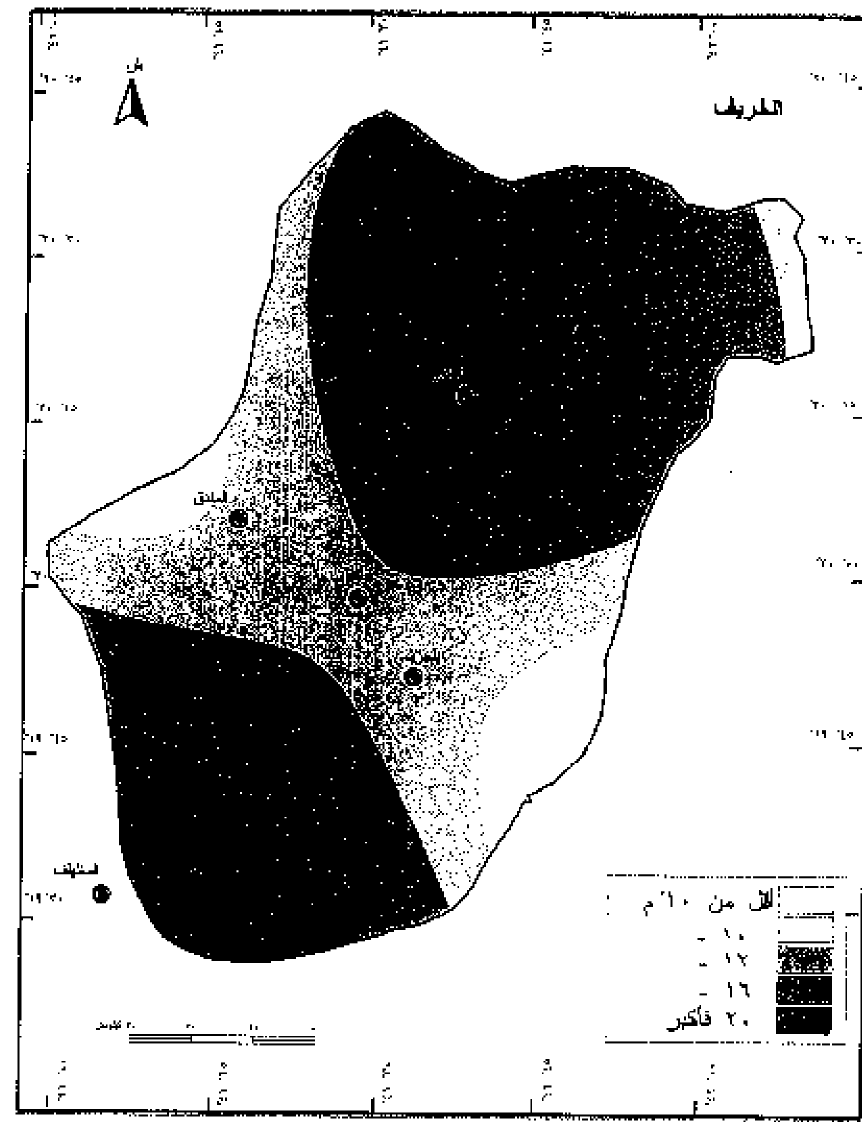
المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٢م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠٤م) ، النشرات المناخية

شكل(٣-١٧) معدلات درجات الحرارة الصغرى لفصلي الربيع والخريف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)





المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٢م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠٤م) - النشرات المناخية

وفي أشهر هذا الفصل تبدأ معدلات درجات الحرارة الصغرى والعظمى تنخفض تدريجياً من شهر سبتمبر، فيلاحظ من الجدول (٣-٧) والشكل (٣-١٥) أن شهر نوفمبر يسجل أقل شهور هذا الفصل في معدلات الحرارة العظمى والصغرى، وذلك لقرب دخول أشهر الشتاء، فلا تتجاوز الدرجات الصغرى في المحطات الجبلية ١٠,٦ °م، وفي محطة الساحل ٢٤,٤ °م، وتصل في محطة العقيق ١٢,٧ °م ، أما معدل الدرجات العظمى في هذا الشهر فلا يتجاوز ٢١,٨ °م في المحطات الجبلية، بينما تصل إلى ٣٣,٥ °م في منطقة الساحل و ٢٥,٤ °م في محطة الإقليم الشرقي .

ويعتبر شهر يونيو أحر الشهور لجميع المحطات، ولا يتقدم عليه إلا شهر يوليو وأغسطس في بعض المحطات؛ كمحطة الباحة في الإقليم الجبلي والعقيق في الداخل والمظيلف في منطقة الساحل، ثم يأتي في المرتبة الثانية يوليو في محطتي المندق وبلجرشي؛ حيث كان أحر شهور السنة في بعض المحطات الجبلية، ويظهر شهر يناير كأبرد الشهور على الإطلاق في جميع محطات المنطقة، ولا يتقدم عليه أي شهر حيث يعتبر هذا الشهر هو قلب الشتاء .

د ـ المدى الحراري :

للمدى الحراري أهمية كبيرة في دراسات المناخ حيث يوضح الفروق بين أعلى درجات الحرارة وأدناها فيحسب عادة على أساس الفرق بين متوسط النهايات العظمى ومتوسط النهايات الصغرى لدرجة حرارة اليوم الواحد أو في جميع أيام الشهر أو بين أشد الفصول حرارة وأشدها برودة، ويتأثر المدى بالقرب والبعد عن البحر حيث يقل بالقرب من البحر، ويزداد بالبعد عنه، كما تؤثر الرياح بشكل كبير على المدى الفصلي؛ فالرياح الشمالية القطبية الباردة التي تسود في فصل الشتاء تؤدي إلى تخفيض درجات الحرارة والرياح الجنوبية الحارة القادمة من الصحاري الداخلية، والتي تسود في فصل الصيف ترفع درجات الحرارة . (أحمد ، ١٩٩٣م ، ص٧٤) .

ونتيجة لموقع المملكة العربية السعودية في المنطقة المدارية الجافة كانت الفروق الحرارية كبيرة بين فصول السنة باستثناء المناطق القريبة من الساحل والتي تقل فيها معدلات المدى الحراري.

ويتبين من الجدول (٣-٩) أن معدلات المدى الحراري في أشهر الشتاء ترتفع في منطقة الإقليم الشرقي، والذي تمثله محطة العقيق وبلغت ١٢,٣ °م ، وذلك للفرق بين درجة حرارة الليل والنهار حيث تتدنى الحرارة ليلاً في فصل الشتاء، وجاءت محطة المندق في الإقليم الجبلي تالية وسجلت أعلى ارتفاع بين جميع المحطات الجبلية بفارق بلغ ١٠,٨ °م، بينما نجد تدني المدى في بقية المحطات الجبلية ؛ كمحطتي الباحة وبلجرشي في هذا الفصل فبلغت ٥,٨ °م و ٨,٧ °م على التوالي ،

ويعــود ذلــك إلى تقارب درجات حرارة النهار والليل، كما بلغ المدى في محطة المظيلف في منطقة الساحل ٩,٢ °م، ويلاحظ من الجدول (٣-١٠) والشكل (٣-١٨) أن معدلات المدى تبلغ أقلها في شهر يناير لمعظم محطات المنطقة، كما ينخفض المدى في شهر فبراير في محطتي الباحة وبلجرشي، ويرتفع في محطتي العقيق والمظيلف .

جدول (٣-٩) المدى الحراري الفصلي والسنوي (°م) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المدى السنوي
المندق	١٠,٨	١٣,٠	١٤,١	١٣,٧	١٢,٩
الباحة	٥,٨	٨	٩,١	٨,٦	٧,٩
بلجرشي	٨,٧	١٠,٧	١١,٧	١٢	١٠,٧
العقيق	١٢,٣	١١,٨	١١,٩	١٢,٢	١٢,١
المظيلف	٩,٢	١٠,٢	١٠,٤	٩,٥	٩,٨

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢- وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

في فصل الربيع نجد أن معدل المدى يشهد ارتفاعاً ملحوظاً، فنجد أن أعلى معدل سجل في محطــة المندق الواقعة في الإقليم الجبلي، ويبلغ ١٣ °م في جميع المحطات الجبلية، تراوح ما بين ٨ و ١٠,٧ °م ، كمـا يرتفع المدى في محطة العقيق الواقعة في الإقليم الهضبي، ويبلغ ١١,٨ °م ، وذلك لـتفاوت درجـات حرارة الليل والنهار ، وكذلك يتدرج معدل المدى في هذا الفصل الانتقالي في الارتفــاع من شهر مارس وحتى شهر مايو، والذي يـسجل أعلى القيم؛ إذ يبلغ أقصاه في المحطات الجبلية كمحطة المندق (١٤,١ °م) ثم بلجرشي (١٢,١ °م)، وكذلك بلغ في محطة العقيق ١٢,١ °م، بينما نجد الزيادة طفيفة في محطة المظيلف .

ويلاحظ في أشهر الصيف كبر المدى الحراري عن بقية فصول السنة لجميع محطات المنطقة، وخاصة في المحطات الجبلية، فتسجل محطة المندق أعلى معدل للمدى، ويبلغ ١٤,١ °م ، تليها محطة بلجرشــي (١١,٧ °م) ، وذلــك لارتفاع درجة الحرارة كثيراً بالنهار؛ خلال هذا الفصل عن بقية الفــصول مقارنة بالليل، ويكون ارتفاع المدى طفيفاً في محطة العقيق في الإقليم الهضبي، ولا يتجاوز ١١,٩ °م ، وكــذلك الحال في محطة المظيلف في منطقة الساحل ، وذلك لتأثرها برطوبة الســاحل ، والتي تحد من حرارة النهار .

جدول (٣-١٠) المدى الحراري الشهري (مْ) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

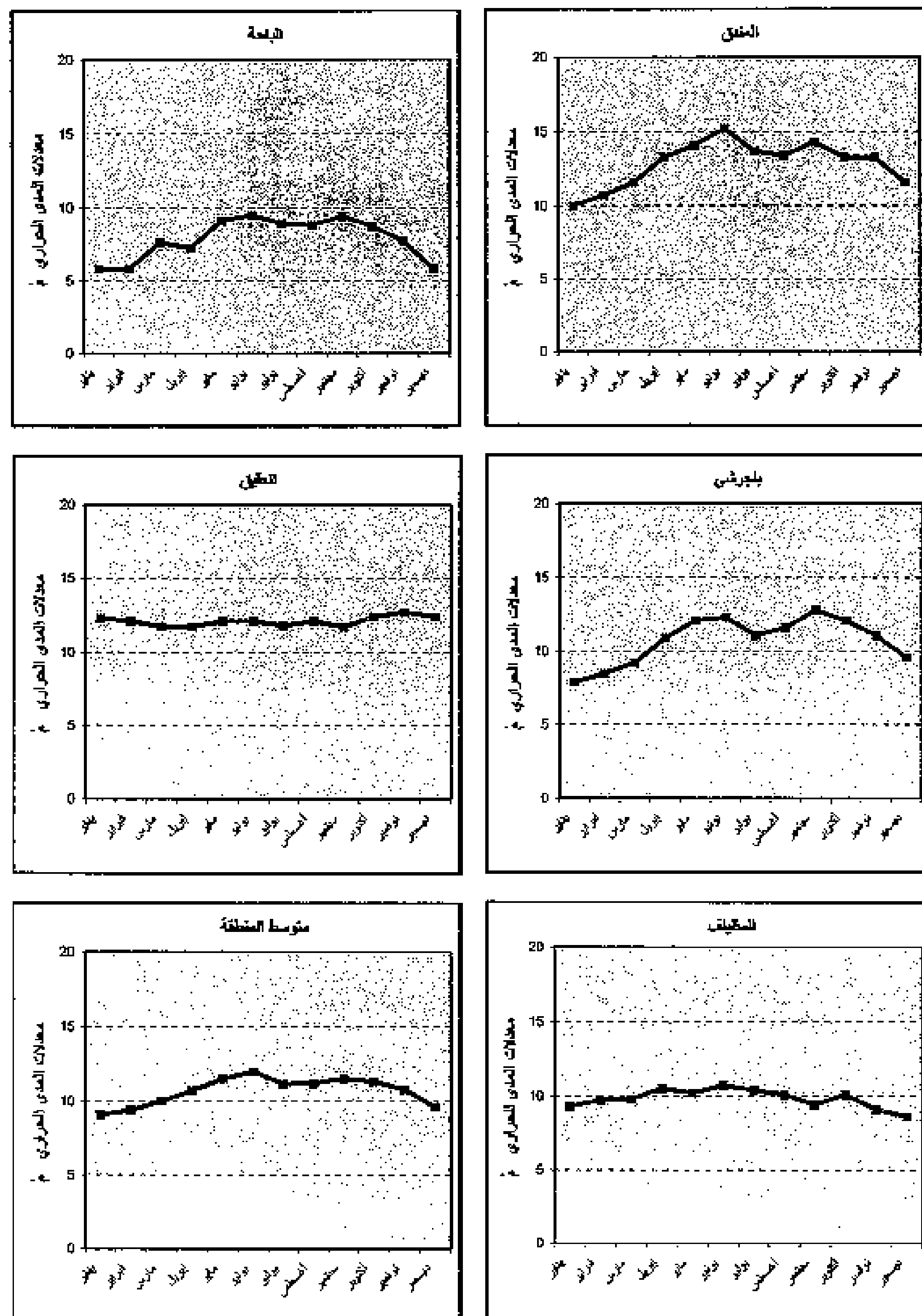
المحطات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	لوفمبر	ديسمبر
المندق	١٠	١٠,٧	١١,٦	١٣,٣	١٤,١	١٥,٢	١٣,٧	١٣,٤	١٤,٣	١٣,٣	١٣,٣	١١,٦
الباحة	٥,٨	٥,٨	٧,٦	٧,٢	٩,١	٩,٥	٨,٩	٨,٨	٩,٤	٨,٧	٧,٧	٥,٨
بلجرشي	٧,٩	٨,٥	٩,٢	١٠,٩	١٢,١	١٢,٣	١١,١	١١,٦	١٢,٨	١٢,١	١١,١	٩,٦
العقيق	١٢,٣	١٢,١	١١,٧	١١,٧	١٢,١	١٢,١	١١,٨	١٢,١	١١,٧	١٢,٤	١٢,٧	١٢,٤
المظيلف	٩,٣	٩,٧	٩,٨	١٠,٥	١٠,٢	١٠,٧	١٠,٤	١٠,١	٩,٤	١٠,١	٩,١	٨,٦

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢-وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

شكل (٣ـ ١٨) المعدلات الشهرية للمدى الحراري لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠ـ ٢٠٠٣م)



المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١– وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥– ٢٠٠٣م) ، النشرات الهيدرولوجية .

٢– الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥– ٢٠٠٤م) ، النشرات المناخية .

أما في أشهر الخريف فإن المدى الحراري يأخذ بالانخفاض التدريجي، ويبلغ أقصاه في المحطات الجبلية كمحطة المندق ١٣,٧ °م، يليها بلجرشي ١٢ °م كذلك يرتفع قليلاً ويبلغ ١٢,٢ °م في محطة العقيق، ويعظم المدى في شهر سبتمبر لمعظم محطات المنطقة، يليه شهر أكتوبر ، ثم يتدنى تدريجياً .

أمــا المــدى الحراري الســنوي The Annual Range of Temperature فيقصد به الفــرق بين متوسـطي درجة الحرارة لأدفأ الشهور وأبردها ، وعادة ما يكون أدفأ الشـهور في نصف الكرة الشمالي هو شهر يوليو ، وأبردها هو شهر يناير (Cole,F.W., 1980) .

ويتــبين مــن الجدول (٣-١٠) والشكل (٣-١٨) صغر المدى الحراري لجميع محطات المـنطقة، وذلــك لأن الفروق في درجات الحرارة بين الشهور لمحطات المنطقة كانت متقاربة؛ لذا فالمدى بها ضئيل وذلك لأن معظم محطات المنطقة جبلية، فيظهر تأثير عامل الارتفاع الذي يقلل من ارتفاع درجات الحرارة صيفاً ، كذلك قرب محطة المظيلف من منطقة الساحل جعلها تتأثر بالرطوبة المـرتفعة، والــتي تلطف من حرارة النهار، أما محطة العقيق الواقعة في الإقليم الهضبي على السفوح الشرقية لمرتفعات السراة إلى الداخل من منطقة الدراسة فيقل معدل المدى الحراري نسبياً في شهور الــصيف وأقل ما يكون في شهري سبتمبر وابريل ١١,٧ °م ، يكون المدى الحراري أعلى ما يكون في شــهور الــشتاء كشهر ديسمبر ١٢,٤ °م في هذه المحطة، ومن هنا نجد أنه لا توجد هناك فروق كــبيرة في قــيم المدى بين جميع شهور السنة ؛ لذا تتوسط هذه المحطة المحطات الجبلية ومحطة منطقة الساحل، يسجل أعلى معدل للمدى الحراري الســنوي في المحطــات الجبليــة في محطــة المنــدق (١٢,٩ °م) ، ثم محطــة العقيق في الإقليم الهضبي شرق المنطقة (١٢,١ °م)، بينما يقل عن ذلك في محطة المظيلف (٩,٨ °م) .

هـ - الإنحراف المعياري ومعامل التباين السنوي لدرجات الحرارة :

تــباين درجــات الحرارة بين أجزاء منطقة الدراسة فهي معتدلة عموماً في الإقليم الجبلي ومرتفعة في منطقة تهامة والساحل، ولمعرفة التباين والانحراف عن المعدل الســنوي للحرارة تمَّ حساب الانحراف المعياري Standard deviation ومعامل التباين coefficient of variation حيث يتــضح مــن الجــدول (٣-١١) تدرج قيم الانحراف المعياري ومعامل التباين لمتوسطات الحرارة الــسنوية من منطقة الساحل في الغرب نحو الداخل باتجاه الشرق ، ولكن نجد أيضاً أن هناك تقارباً وتشابهاً بين قيم الانحراف ومعامل التباين لجميع محطات منطقة الدراسة .

جدول (٣-١١) الانحراف المعياري ومعامل التباين لدرجات الحرارة السنوية (مْ) لمحطات منطقة الباحة للفترة (١٩٧٠ – ٢٠٠٣م)

المحطـــات	المندق	الباحة	بلجرشي	العقيق	المظيلف
الانحراف المعياري	١,٠٤	٠,٨٤	١,٠٧	٠,٦٢	١,٧٦
معامل التبايـــن	٥,٧٣	٥,٠١	٥,٦٧	٢,٧١	٥,٨٢

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على:
١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .
٢- وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

تــراوحت قــيم الانحراف المعياري من ٠,٦٢ إلى ١,٧٦ لجميع المحطات، وكذلك معامل التباين، والتي تراوحت من ٢,٧% إلى ٥,٨% ، ومن خلال ذلك نجد أن معدل درجات الحرارة طوال شهور السـنة متقاربة، ولا تبعد عن المتوسط الحسابي لجميع محطات منطقة الدراسة ولا تتباين بدرجة كبيرة في السنة .

و- تطرف الحرارة :

التطــرف هو " حدوث القيم الأعلى والأدنى لعناصر الطقس تلك التي تسجل في جداول محطة الأرصاد لليوم والشهر والسـنة ، وبالتالي فإن هناك تطرفاً لليوم، وتطرفاً للشهر، وتطرفاً للسنة وتطرفاً لكامل فترة الرصد ولمعرفة سجل أعلى وأقل القيم الحقيقية لعنصر الحرارة له أهمية في مجال الدراسات البيئية وتأثير على النشاط البشري بأنواعه (أحمد ، ٢٠٠٥م، ص٤)، ويلاحظ أنه على مسـتوى محطات منطقة الباحة المعتمدة في الرئاسة العامة للأرصاد الجوي ووزارة المياه والكهرباء في الفتــرة ١٩٧٠ – ٢٠٠٣م أن محطــة المظيلف سجلت أعلى درجة حرارة عظمى لمحطات منطقة البـاحة (٤٨ مْ في ١٩٧٩/٦/٢٤م)، وتأتي محطة العقيق في الدرجة التالية (٤١ مْ في ١٨/٦/م١٩٨٦م)، ثم تأتي محطتي المندق بتسجيـــل ٣٩ مْ في ١٩٩٨/٦/١٣م وبلجرشي ٣٩ مْ في ١٦/ ٢٠٠٢/٨م، ثم محطة الباحة وتسجل ٣٨ مْ ١٩٩٠/٦/١١م، ونجد أن محطة المظيلف تسجل أعلى درجـــة حرارة عظمى في فصل الصيف، وذلك لانخفاضها ، وهبوطها نحو السهل الساحلي الغربي،

تليها محطة العقيق ؛ حيث تقع نحو الداخل تليها المحطات الجبلية، وتسجل أقل درجة حرارة عظمى وذلك لارتفاعها .

وفي المقابل نجد أن أقل سجلات للحرارة العظمى كانت في كل من محطة الباحة ٧,٤ْم في يوم ١٩٨٥/١٢/٢١م، تليها محطة بلجرشي ٧,٨ْم في ١٩٨٠/٢/١١م، ثم محطة المندق (١٠ْم في ١٩٨٩/١/١٣م)، وذلك لارتفاع هذه المحطات، بينما تسجل محطة العقيق في الداخل ١١,٢ْم في ١٩٩٦/١/٢٦م ، والمظيلف في ٢١ْم في ١٩٩٨/٢/١٤م .

وفي جانب تدني الحرارة والذي نجده في درجات الحرارة الصغرى فقد سجلت أدنى درجة حرارة صغرى خلال السجل المناخي للمنطقة في الداخل في العقيق؛ حيث سجلت صفر مئوي في ١٩٩٣/٢/٥م، تليها المندق في الإقليم الجبلي صفر مئوي في ١٩٩٨/١/١٣م، ثم بلجرشي ٠,٤ْم في ١٩٧٣/١/٣م، ثم الباحة ٠,٥ْم في ١٩٨٦/١/٦م، وبالتالي فإن هذا التدني في درجة الحرارة الصغرى تركز بالطبع في قلب شهور الشتاء للمحطات الجبلية ، الأمر الذي قد يؤثر على المحاصيل والمزروعات الحساسة .

كذلك سجلت محطة المظيلف في منطقة الساحل أدنى درجة حرارة صغرى ٣ْم في ١٩٩٤/٤/٢١م ، وبالتالي يلاحظ أن أشد التطرف في الحرارة يحدث في الأماكن الداخلية على السفوح الشرقية من الهضبة، ويكبر المدى اليومي والسنوي ، وقد يرجع ذلك إلى أن هذه المناطق أقل غطاءً للرطوبة النسبية، علاوة على أنها تقع في منطقة ظل المطر، ثم تليها المناطق الجبلية، بينما أقل المناطق تطرفاً في سجلات الحرارة لمنطقة الباحة هي منطقة الساحل، وذلك لتأثير البحر ؛ فيكون المدى اليومي والشهري والسنوي أصغر مقارنة بالأماكن الداخلية والجبلية .

٣-٤ الريـــاح Winds

للرياح دور مهم جداً في تشكيل مناخ أي منطقة على سطح الكرة الأرضية، وهي بحركتها الأفقية ترتبط بالتوزيع العام للضغط الجوي واختلافه من مكان لآخر تبعاً لاختلافات درجات الحرارة، لذلك فإن سرعاتها واتجاهاتها ترتبط بمراكز الضغط العامة واختلافاتها الموسمية والمحلية.

ويتأثر اتجاه الرياح وسرعتها بعدد من العوامل من أهمها :

١- اختلاف الضغط الجوي : تنشأ الرياح نتيجة لاختلاف الضغط الجوي من مكان لآخر، ويتوقف اتجاه وسرعة الرياح على مقدار انحدار الضغط الجوي **pressure gradient** فكلما زاد انحدار الضغط زادت سرعة الرياح ويكون ذلك التحرك حسب مواقع الضغط المتناقضة .

٢- تباين التضاريس : يسبب تنوع تضاريس سطح الأرض اضطراباً في حركة الرياح وتغير اتجاهها ، فالمرتفعات العالية تعوق حركة الرياح، وتضطرها لتغيير مسارها، وكذلك تحد من سرعتها. (القندي ، ١٩٧٧م ، ص١٣٢).

أ- اتجاه الرياح السائدة :

يبين الجدول (٣-١٢) خلاصة البيانات المتعلقة باتجاه الرياح ونسبة هبوبها في أربع من محطات الرصد المناخي بمنطقة الباحة، باستثناء محطة المظيلف التي لم ترصد بها اتجاهات الرياح، ومن ذلك الجدول يتبين لنا بوضوح سيادة الرياح الجنوبية الغربية في محطة المندق والرياح الشمالية الشرقية في محطة الباحة والرياح المتغيرة في محطة بلجرشي والرياح الشرقية في محطة العقيق . وسوف يتم عرض اتجاهات الرياح السائدة خلال فصول السنة :

* الرياح السائدة خلال فصل الشتاء :

تقع المملكة خلال أشهر الشتاء تحت تأثير الضغط الجوي المرتفع، والذي هو امتداد للضغط المرتفع في وسط آسيا وإيران وتركيا ، كما يسود في هذا الفصل الضغط المنخفض على البحر المتوسط والبحر الأحمر، ويصل تأثيرهما إلى شبه الجزيرة العربية ، كما يتأثر مناخ منطقة الدراسة في هذا الفصل بالكتلة الهوائية القطبية القارية الجافة، والتي تسبب هبوب الرياح التجارية الشمالية والشمالية الشرقية الباردة على الأجزاء الشرقية والوسطى من المملكة والأجزاء الشرقية من منطقة الدراسة ، كما تتأثر منطقة الدراسة بالكتلة الهوائية القطبية البحرية الرطبة، والتي تسبب هبوب رياح شمالية غربية على المنطقة الساحلية والجهات الغربية من المملكة وعلى الجهات الغربية من مرتفعات منطقة الباحة. (أحمد ، ١٩٩٣م ، ص٤٩) .

جدول (٣-١٢) المعدلات الفصلية والسنوية لسرعة الرياح والسرعة القصوى (كم / س) والاتجاه السائد لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)

المحطات	فصل الشتاء				فصل الربيع				فصل الصيف				فصل الخريف				المعدل السنوي			
	متوسط السرعة	اتجاه الرياح السائدة	نسبة الهبوب %	متوسط السرعة القصوى	متوسط السرعة	اتجاه الرياح السائدة	نسبة الهبوب %	متوسط السرعة القصوى	متوسط السرعة	اتجاه الرياح السائدة	نسبة الهبوب %	متوسط السرعة القصوى	متوسط السرعة	اتجاه الرياح السائدة	نسبة الهبوب %	متوسط السرعة القصوى	متوسط السرعة	اتجاه الرياح السائدة	نسبة الهبوب %	متوسط السرعة القصوى
المخفق	٤,٩٠	ج غ متغيره	٥٣,٢ ٣٤	١٨,٦٢	٤,٢٤	ج غ متغيره	٤٣,٤ ٣٩,٦	١٧,٦٥	٣,٨٤	ج غ متغيرة	٢٩ ٣٦,٩	١٤,٨٧	٣,٨١	ج غ متغيرة	٤٨,٨ ٢٧,٩	١٤,٠٩	٤,٢	ج غ	٤٩	١٦,٤
الباحة	٢٠,٢٢	ج غ ش ق	٥٨,٨ ٤١	٥٥,١٩	١٥,٩٥	ج غ ش ق	٦٩,٦ ٣٠	٤٩,٣١	١٢,٦٣	ش ق	١٠٠	٤١,١٨	١٣,٧٣	ش ق	٨٧,٥	٤١,٠٩	١٥,٦	ش ق	٥٩,٢	٤٦,٥
بلجرشي	٤,٢٣	متغيرة ج غ	٢٥ ٢٥	١١,٩٤	٤,٠١	متغيرة	٦٢,٥	١٢,٨٧	٤,٢٩	متغيرة ش ق	٢٣ ٢٧,٨	١٥	٣,٨٠	ش ق متغيرة	٤٧,٦ ٢٣,٨	١٣,٢٠	٤,١	متغيرة	٣٤	١٣,٣
العقيق	١١,٢٣	ج ج غ ق ج ق	٢٥ ٢٣	٤٩,٠٠	١٢,٢٥	غ ج غ ج ج غ	٣٠ ٢٣	٥٠,٤٩	١٥,٩٣	ش ش غ ش	٤٥ ٢٦	٥٥,٤٩	١١,٥٠	ق	٧١,٦٦	٤٧,٧٣	١٢,٨	ق	٣١,٧	٣٧,١٤
المظيلف	٢,٥٠				٣,٢٠				٤,٣٠				٣,٣٠				٣,٢٠			

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١– وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢–وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

ويتضح من الجدول (٣-١٢) والشكل (٣-١٩) أنه خلال أشهر الشتاء تسود الرياح الجنوبية الغربية المحطات الجبلية؛ إذ تبلغ نسبة هبوبها حوالي ٤٦% من مجمل الرياح التي تهب على المناطق الجبلية خلال ذلك الفصل ؛ أما محطة العقيق الواقعة في شرق المنطقة فتغلب عليها الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية لشهري يناير وفبراير يليها في شهر ديسمبر الرياح الشرقية، والجنوبية الشرقية، بما نسبته ٢٣% من مجمل الرياح التي تهب على ذلك الإقليم .

* الرياح السائدة خلال فصل الربيع :

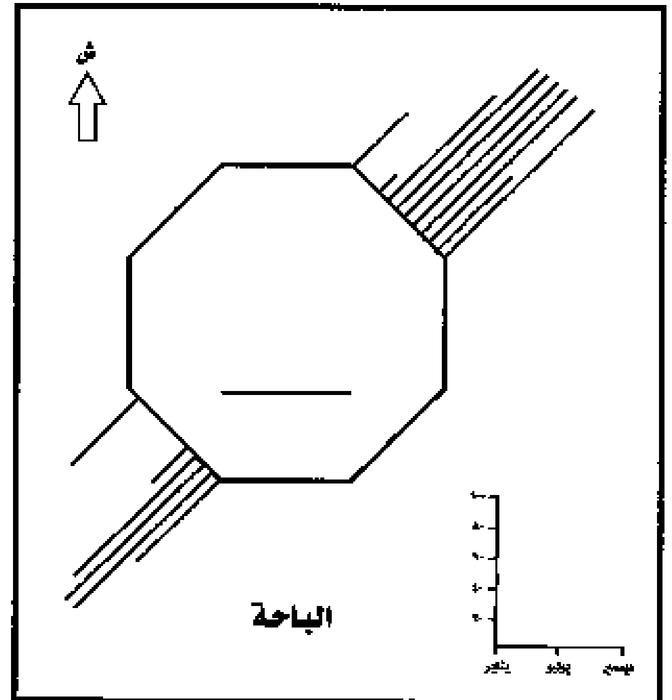
تسود في شهور الربيع الرياح الجنوبية الغربية كما يتبين ذلك من الجدول (٣-١٢) والشكل (٣-١٩) في محطات المناطق الجبلية، وتسود في جميع شهور الربيع في المندق، فبينما تسود في الباحة في شهري مارس وإبريل تبقى متغيرة في شهر مايو . وتكون كذلك الرياح متغيرة في جميع شهور الربيع في محطة بلجرشي بما نسبة ٦٢% . أما في محطة العقيق فإن نسبة هبوب الرياح الغربية والجنوبية الغربية تبلغ ٣٠% من مجموع الرياح في ذلك الفصل ولا سيادة لغيرها من الرياح .

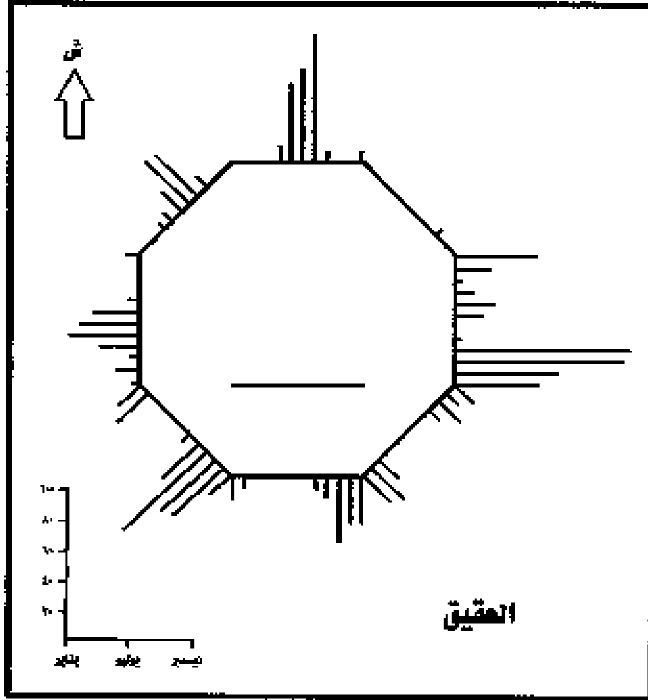
* الرياح السائدة خلال فصل الصيف :

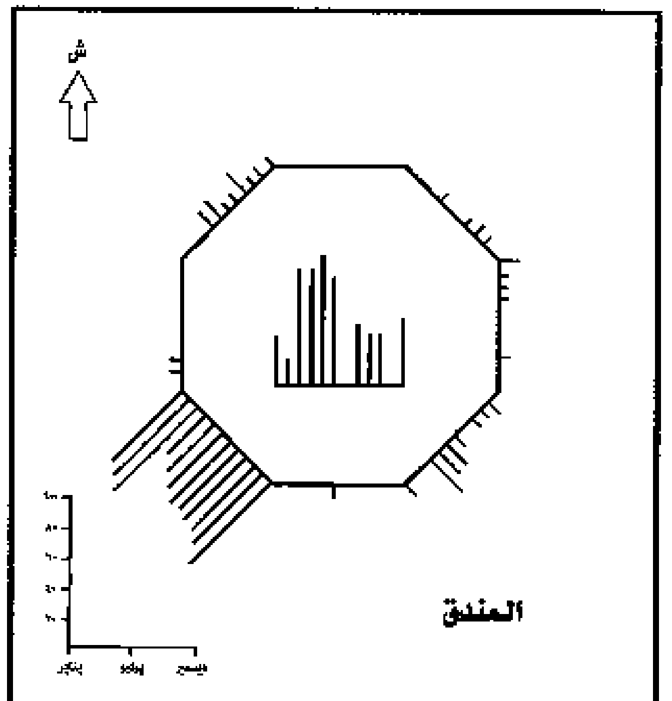
يتمركز الضغط المنخفض الأسيوي في فصل الصيف على شبه الجزيرة العربية وما جاورها، ويسبب هبوب رياح شمالية شرقية على شمال ووسط وشرق المملكة ، كما يسيطر الضغط المنخفض الأفريقي على الحزام الصحراوي من غرب إفريقيا إلى شرقها، ويسبب جذب الرياح من نصف الكرة الجنوبي من المحيط الأطلسي عبر خليج غانا، ومن المحيط الهندي من الجنوب بحيث تسود الرياح الجنوبية الغربية القسم الجنوبي الغربي من المملكة ، كما يسيطر على حوض البحر المتوسط ضغط مرتفع، والذي يرسل رياحاً إلى منطقة الضغط المنخفض في شبه الجزيرة العربية، فتأخذ الاتجاه الشمالي الغربي، ويحاذي قسم منها سواحل البحر الأحمر (الشريف ،٢٠٠٢م ،ص٩٧) .

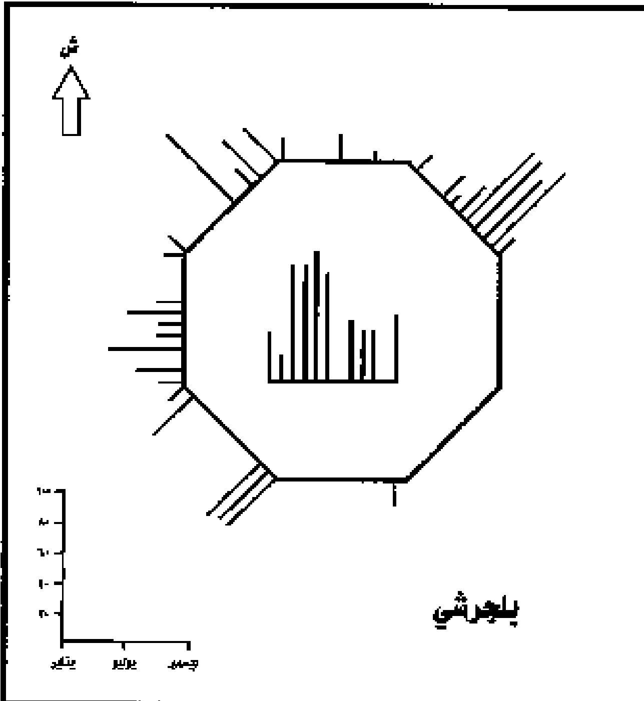
لذلك يلاحظ من الجدول (٣-١٢) والشكل (٣-١٩) أنه في شهور الصيف تسود الرياح الجنوبية الغربية كما في فصل الربيع في محطة المندق بما نسبته ٣٩%، تليها الرياح المتغيرة والتي تسود كذلك في محطة بلجرشي، بما نسبته ٣٣% في هذا الفصل وتبلغ أعلاها في شهر يونيو ٥٧% ، والرياح الشمالية الغربية في شهر يوليو بنسبة ٥٠% . أما في محطة الباحة فتسود الرياح

شكل (٣- ١٩) نسب اتجاهات هبوب الرياح السائدة لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠- ٢٠٠٣م)









المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥- ٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢- وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥- ٢٠٠٤م) النشرات المناخية .

جدول (٣-١٣) النسب المئوية لاتجاهات الرياح السائدة لمحطة العقيق في الفترة (١٩٧٠ – ٢٠٠٣م)

الاتجاه	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
ق	٤٢,٥	١٧,٥	٥	١٠	٢٠	١٥		٥	٩٠	٨٧,٥	٥٥	٤٥
ش					٧,٥	٣٧,٥	٤٧,٥	٦٢,٥	٥			٥
ش ق										٢,٥		
ش غ				٢,٥	٥	١٥	٣٠	٢٧,٥	٥			
ج	٢٥	٢٥	٣٥	١٠	٥						٥	١٢,٥
ج ق	١٢,٥	٧,٥	١٥	٥						١٠	٢٠	١٥
ج غ	١٧,٥	٣٧,٥	٣٧,٥	٤٧,٥	٢٥	٢,٥					٢٠	١٥
غ	٢,٥	١٢,٥	٧,٥	٢٥	٣٧,٥	٣٠	٢٢,٥	٥				٧,٥
المتغيرة												
المجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

جدول (٣-١٤) النسب المئوية لاتجاهات الرياح السائدة لمحطة الباحة في الفترة (١٩٧٠ – ٢٠٠٣م)

الاتجاه	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
ق												
ش												
ش ق	٤٠			١٢,٥	٧٥	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٥٠	١٠٠
ش غ												
ج												
ج ق												
ج غ	٦٠	١٠٠	١٠٠	٨٧,٥	٢٥						٥٠	
غ												
المتغيرة												
المجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١ – وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥–٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢ – وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥–٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

جدول (٣-١٥) النسب المئوية لاتجاهات الرياح السائدة لمحطة بلجرشي في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

الاتجاه	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
ق						١٤,٣			٧,١٥			
ش	١٢,٥					١٤,٣			٤٩,٩٥			
ش ق		١٢,٥			١٦,٧		٢٠	٥٠	١٤,٣	٤٢,٨	٥٧,١٧	١٢,٥
ش غ	١٢,٥						٥٠			٢٨,٦		٢٥
ج		١٢,٥										
ج ق											٢٨,٥٧	١٢,٥
ج غ	٣٧,٥	٣٧,٥	٤٠								٢٨,٥٧	١٢,٥
غ	١٢,٥	٢٥		٤٠	١٦,٧	١٤,٣	٣٠	١٦,٧				١٢,٥
المتغيرة	٢٥	١٢,٥	٦٠	٦٠	٦٦,٦	٥٧,١		٣٣,٣	٢٨,٦	٢٨,٦	١٤,٢٩	٣٧,٥
المجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

جدول (٣-١٦) النسب المئوية لاتجاهات الرياح السائدة لمحطة المندق في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

الاتجاه	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
ق	١١,٨	٦,٢٥	٥,٦	٥,٦					٧,١٤			
ش												
ش ق					٥,٨			٦,٧	٧,١٤	٦,٧		
ش غ					١١,٨	١٢,٥	٦,٧	٦,٧	١٤,٣	٦,٧	٧,٣	٧,١٤
ج						٦,٢٥٥						
ج ق		٦,٢٥	٥,٦	٥,٦		٦,٢٥	١٣,٣	١٣,٣	٢١,٤٢			٧,١٤
ج غ	٥٨,٨	٥٠	٤٤,٤	٤٤,٤	٤١,٢	٤٣,٧٥	٤٠	٣٣,٣	٢٨,٦	٦٠	٥٧	٥٠
غ		٣٧,٥	٥,٦	٥,٦		٣١,٢٥						
المتغيرة	٢٩,٤		٣٨,٨	٣٨,٨	٤١,٢		٤٠	٤٠	٢١,٤	٢٦,٦	٣٥,٧	٣٥,٧٢
المجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

– وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

الشمالية الشرقية بنسبة ١٠٠% لجميع أشهر الصيف . أما محطة العقيق فتسود الرياح الشمالية الشمالية الغربية فيها، بما نسبته ٤٥%، تليها الرياح الشمالية بما نسبته ٢٦% .

الرياح السائدة خلال فصل الخريف :

تستمر في أشهر الخريف سيادة الرياح الجنوبية الغربية في محطة المندق بنسبة ٤٨% لجميع أشهر الخريف، كما تسود الرياح الشمالية الشرقية في جميع أشهر الخريف في محطتي الباحة وبلجرشي مع أغلبية لمحطة الباحة بما نسبته ٨٧% مقابل ٤٧% لمحطة بلجرشي . ومن خلال الجدول (٣-١٢) والشكل (٣-١٩) نجد أن الصورة في محطة العقيق تختلف حيث ينحصر اتجاه الرياح في هذا الفصل على الرياح الشرقية فقط لجميع أشهر الخريف بنسبة ٧١% .

ومن خلال ما ذكر نجد أن اتجاه الرياح في المحطات الجبلية قد انحصرت في ثلاث اتجاهات الجنوبية الغربية، والمتغيرة، والشمالية الشرقية في جميع فصول السنة مع غلبة للرياح الجنوبية الغربية بينما تتنوع اتجاهات الرياح في محطة العقيق مع سيادة للرياح الشرقية والجنوبية إلى الجنوبية الغربية في فصلي الشتاء والخريف .

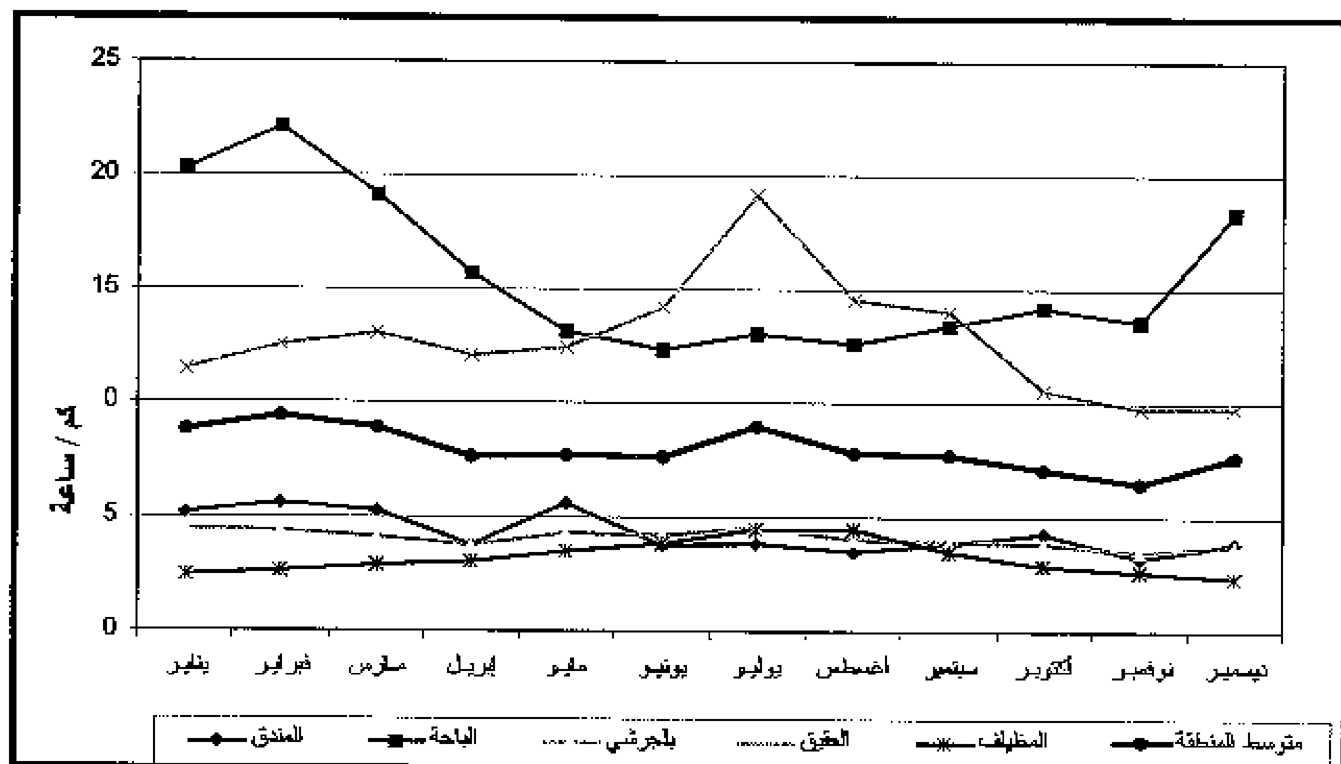
ب- سرعلت الرياح :

تتميز معدلات سرعة هبوب الرياح في منطقة الباحة بصفة عامة بالارتفاع في شهور الشتاء، ثم تقل في شهور الصيف ، كما نجد أن هناك تقارباً في معدل سرعة هبوب الرياح خلال شهور السنة. ويتبين من الجدول (٣-١٧) والشكل (٣-٢١) أن معدلات سرعة هبوب الرياح تتقارب في محطتي المندق وبلجرشي الواقعتين في إقليم السراه الجبلي، حيث تزداد سرعة الرياح في أشهر الشتاء فقد سجل شهر فبراير ٥,٦٢ كم / س في محطة المندق كأعلى معدل للسرعة بين جميع أشهر السنة، ويليه شهر يناير بمعدل ٥,٢٣كم / س ، بينما سجل شهر يناير معدل ٤,٥٠ في محطة بلجرشي كأعلى معدل في هذا الفصل، ويليه شهر فبراير بمعدل ٤,٤٠ كم / س، وتتناقص معدلات السرعة في شهور الصيف حيث تشكل أقلها في أغسطس ، وتتراوح المعدلات ما بين ٣ إلى ٤ كم/س في كلا المحطتين .

جدول (٢-١٧) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (كم / س) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)

الأشهر	المندق	الباحة	بلجرشي	العقيق	المظيلف
يناير	٥,٢٣	٢٠,٢٥	٤,٥٠	١١,٤	٢,٥٠
فبراير	٥,٦٢	٢٢,١	٤,٤٠	١٢,٥	٢,٦٠
مارس	٥,٣١	١٩,١	٤,١٠	١٣,٠	٢,٩٠
إبريل	٣,٨٢	١٥,٦٣	٣,٨٠	١٢,١	٣,١٠
مايو	٥,٥٩	١٣,١١	٤,٣٠	١٢,٤	٣,٥٠
يونيو	٣,٧٨	١٢,٣	٤,٢٠	١٤,٢	٣,٩٠
يوليو	٣,٨٥	١٣,٠	٤,٦٠	١٩,١	٤,٥٠
أغسطس	٣,٥٦	١٢,٦	٤,٠٧	١٤,٥	٤,٥٠
سبتمبر	٣,٩٠	١٣,٤	٤	١٤	٣,٥٠
أكتوبر	٤,٢٧	١٤,٢	٣,٩٠	١٠,٦	٢,٩٠
نوفمبر	٣,٢٧	١٣,٦	٣,٥٠	٩,٨	٢,٦٠
ديسمبر	٣,٨٦	١٨,٣	٣,٨٠	٩,٨	٢,٤٠

شكل (٣-٢٠) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (كم / س) لمحطات منطقة الباحة مجموعة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)

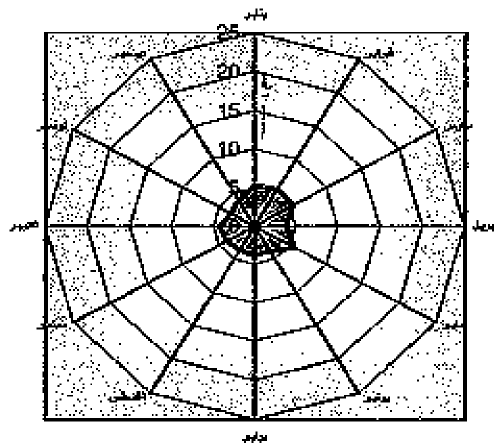


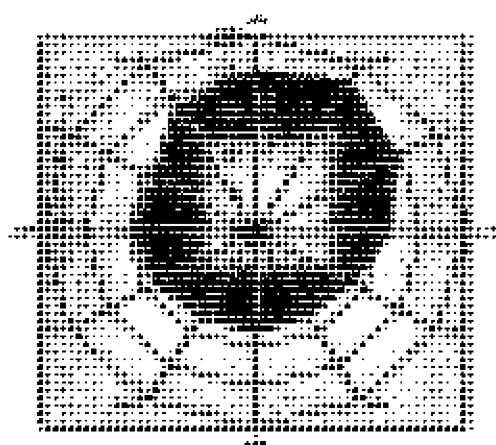
المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

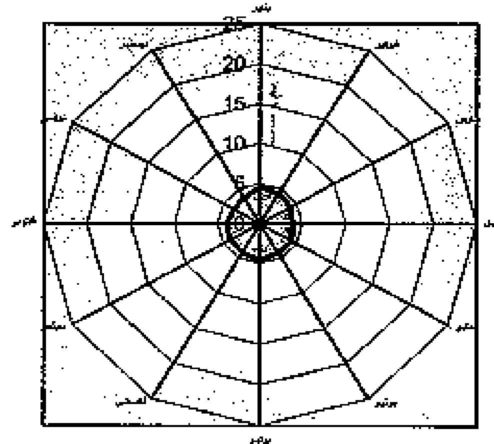
١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

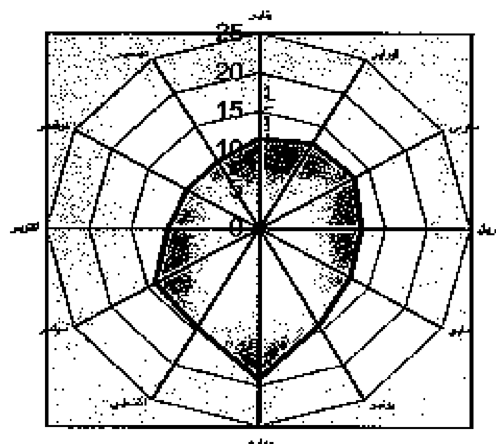
٢- وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية .

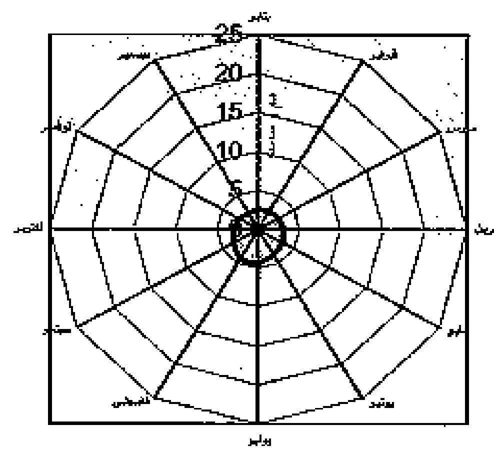
شكل (٣- ٢١) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (كم /س) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠- ٢٠٠٢م)

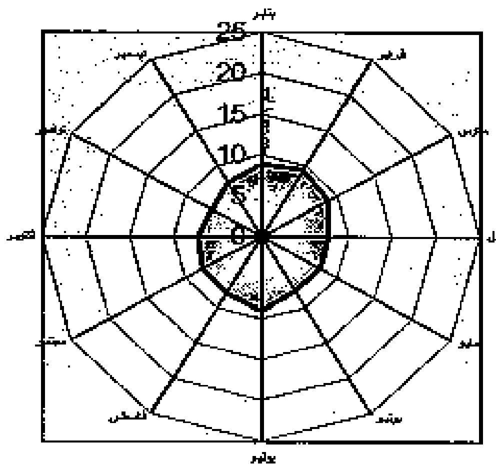












المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥- ٢٠٠٣م) ، النشرات الهيدرولوجية .

٢- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥- ٢٠٠٤م) ، النشرات المناخية .

وتــتقارب محطــة الباحة الواقعة في إقليم الســراة الجبلي في معدلات سرعة الرياح مع محطة العقيق الواقعة في الهضبة الشرقية؛ حيث تسجل كلا المحطتين ارتفاعاً واضحاً في سرعة الرياح. ففي محطة الباحة يزداد المعدل إذ يسجل شهر فبراير أعلى معدل (٢٢كم / س)، ويليه شهر يناير بمعدل ٢٠,٢٥كم / س . ويقل معدل السرعة في شهور الصيف حيث يسجل شهر يونيو ١٢,٣كم/ س، ويلــيه شهر أغسطس (١٢,٦ كم /س)، أما محطة العقيق فيقل المعدل في شهور الشتاء ، ويسجل شهر ديسمبر أقلها (٩,٨ كم / س) بين جميع شهور السنة، ويليه شهر يناير بمعدل ١١,٤كم/ س، ويــزداد المعــدل في شهور الصيف إذ يبلغ أعلاه في شهر يوليو (١٩ كم / س) ، بين بقية شهور الســنة ، ويلــيه شهر أغسطس (١٤,٥ كم / س) . أما في فصلي الربيع والخريف فإن معدلات سرعة الرياح تتقارب مع بقية فصول السنة لجميع المحطات ، حيث يتناقص عما كان عليه في فصل الشتاء لجميع محطات المنطقة .

جدول رقم (٢-١٨) المعدلات الشهرية لمتوسط السرعة القصوى (كم/س) لمحطات منطقة الباحــة في الفتــرة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)

الأشهر	المندق		الباحة		بلجرشي		العقيق		الظفير	
	أقصى سرعة		أقصى سرعة		أقصى سرعة		أقصى سرعة		أقصى سرعة	
	كم / س	العقدة	كم / س	العقدة	كم / س	العقدة	كم / س	العقدة	كم / س	العقدة
يناير	١٦,٥٣	٨,٩٣	٥٤,٦٠	٢٩,٥١	١٢,٣١	٦,٦٥	٤٩,٦٧	٢٦,٨٤	٢,٥٠	١,٣
فبراير	٢٣,٩٨	١٢,٩٦	٥٧,٥٧	٣١,١١	١٢,١٣	٦,٥٥	٥٢,٣٦	٢٨,٣٠	٢,٦٠	١,٤
مارس	١٨,٩٤	١٠,٢٣	٥٥,٨٦	٣٠,١٩	١١,٦٧	٦,٣٠	٥١,٣٤	٢٧,٧٥	٢,٩٠	١,٦
إبريل	١٨,٨٩	١٠,٢١	٥٠,١٣	٢٧,٠٩	١٣,٨٦	٧,٤٩	٥٥,٦٠	٣٠,٠٥	٣,١٠	١,٧
مايو	١٥,١١	٨,١٦	٤١,٩٤	٢٢,٦٧	١٣,٠٨	٧,٠٧	٤٤,٥٢	٢٤,٠٦	٣,٥٠	١,٩
يونيو	١٥,١٢	٨,١٧	٤٢,٤٣	٢٢,٩٣	١٤,٩٣	٨,٠٧	٤٢,٤٣	٢٣,٤٧	٣,٩٠	٢,١
يوليو	١٥,٤١	٨,٣٢	٤١,٤٣	٢٢,٣٩	١٥,٠٨	٨,١٥	٦١,٠٥	٣٣	٤,٥٠	٢,٤
أغسطس	١٣,٨١	٧,٤٦	٣٩,٦٧	٢١,٤٤	١٥	٨,١٠	٦١,٩٨	٣٣,٥٠	٤,٥٠	٢,٤
سبتمبر	١٥,٦٢	٨,٤٤	٤١,٥٧	٢٢,٤٧	١٣	٧,٠٢	٥٢,٩١	٢٨,٦	٣,٥٠	١,٩
أكتوبر	١٤,١٠	٧,٦٢	٣٩,٦٠	٢١,٤٠	١٣,٢٥	٧,١٦	٤٥,٧٠	٢٤,٧٠	٢,٩٠	١,٦
نوفمبر	١٢,٥٦	٦,٧٨	٤٢,١٠	٢٢,٧٥	١٣,٣٦	٧,٢٢	٤٤,٥٩	٢٤,١٠	٢,٦٠	١,٤
ديسمبر	١٥,٣٥	٨,٢٩	٥٣,٤٠	٢٨,٨٦	١١,٣٨	٦,١٥	٣٥,٩٦	١٩,٤٣	٢,٤٠	١,٣

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على:

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢- وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

يبلغ أعلى معدل لسرعة الرياح في شهر مايو ٥,٥٩ كم / س بمحطة المندق ، وبمعدل ٤,٣ كـــم / س لمحطـــة بلجرشي لنفس الشهر ، ونفس الحال نجده في محطتي الباحة والعقيق حيث سجل شهر مارس أعلى معدل في هذا الفصل ١٩كم / س للأولى ١٣ كم / س للأخيرة، يليها شهر مايو ثم شهر إبريل للمحطتين .

يقـــارب الحـــال في فصل الخريف الحال في فصل الربيع، ويتناقص معدل السرعة في هذا الفـــصل عما كانت عليه في جميع فصول السنة فيسجل شهر نوفمبر أقل معدل بين جميع الشهور في محطـــتي المندق وبلجرشي ولا يتجاوز ٣,٥٠ كم / س . كذلك الحال في محطة الباحة حيث يصل الأقل ١٣,٤ كم / س في شهر سبتمبر ، وفي محطة العقيق ٩,٨ كم / س في شهر نوفمبر .

إن معـــدلات ســـرعة هبوب الرياح في محطتي المندق وبلجرشي تكاد تحافظ على مستوى متقارب خلال شهور الســنة . وتتراوح المعدلات في محطة المندق ما بين ٣,٢٧ إلى ٥,٦٢ كم / س، وفي محطة بلجرشي ما بين ٣,٥٠ إلى ٤,٦٠ كم / س ، كما تتقارب محطتي الباحة والعقيق في معدل سرعتها وتفوق كلا المحطتين في معدلاتها محطتي بلجرشي والمندق . ويلاحظ أن سرعات الرياح عالية جـــداً في محطـــة الباحة مقارنة بالمحطتين الجبليتين الأخريين، وقد يعود ذلك إلى موقع الباحة حيث تشرف على سهول تهامة مباشرة عبر بوابة الظفير.

تخـــتلف محطة المظيلف الواقعة في منطقة الســـاحل في معدل سرعة الرياح بها عن بقية محطات المنطقة ، فتقل كثيراً في معدل سرعة الريح بها عن بقية المحطات ، وتتراوح ما بين ٢,٤٠ إلى ٤,٥٠ كم/س ، وقد يعود ذلك إلى هدوء الهواء وركوده في تهامة . حيث تتناقص معدل السرعة في شهور الشتاء، ويبلغ أقل معدل للسرعة في شهر ديسمبر ٢,٤٠ كم / س، بينما تزداد معدل السرعة في شهور الصيف عما هي عليه في بقية فصول السنة؛ حيث سجل شهري يوليو وأغـــسطس أعلى معدل للسرعة لجميع شهور السنة، وبلغ ٤,٥٠ كم / س .

ويتضح من الجدول (٣–١٨) المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح القصوى ؛ حيث نجد أن أعلـــى ســـرعة قصوى للرياح عبر تاريخ الرصد المناخي لمنطقة الباحة قد سجلتها محطة العقيق في الإقليم الهضبي شرق المنطقة بسرعة لا تتجاوز ٦١,٩٨ كم / س ، في شهر أغسطس، وهي هوجاء

Freshgale بمقياس بيفورت ، وتتناقص السرعة القصوى في هذه المحطة في شهري نوفمبر وديسمبر ولا تتجاوز ٤٤,٥٩ كم / س ، وهي نسيم قوي Strong breeze ، ثم تزداد في شهور فبراير ومارس وابريل حيث تبلغ فيه ٥٥,٦٠ كم / س، وهي رياح عالية Moderate-gale، ثم تبدأ تتناقص السرعة القصوى في سبتمبر وأكتوبر فتبلغ ٤٥,٧٠ كم / س، وهي نسيم قوي Strong Breeze ، وتليها محطة الباحة في معدل السرعة القصوى والتي تسجل أعلى معدل في شهر فبراير؛ فتبلغ ٥٧,٥٧ كم /س ، وهي رياح عالية moderate gale ، وتتناقص السرعة القصوى في شهور يوليو وأغسطس وسبتمبر، وأقل ما تكون في أكتوبر حيث تبلغ ٣٩,٦٠ كم / س وهي نسيم قوي Strong breeze وبالتالي تسجل محطة الباحة في الإقليم الجبلي ومحطة العقيق في الإقليم الهضبي أعلى معدلات للسرعة القصوى في محطات المنطقة . ويقل معدل السرعة القصوى في محطتي المندق وبلجرشي في الإقليم الجبلي فتسجل المندق أعلى معدل لا يتجاوز ٢٣,٩٨كم / س لشهر فبراير وهي نسيم معتدل Moderate breeze، ويبلغ أعلى معدل لها في محطة بلجرشي ١٥ كم / س وهي نسيم هادئ Gentle breeze ، ويتناقص معدل السرعة القصوى في شهر نوفمبر إذ يبلغ ١٢,٥٦ كم / س في محطة المندق، وهي نسيم هادئ Gentle breeze ، وفي محطة بلجرشي تتناقص السرعة القصوى وتبلغ ١١,٣٨ كم / س وهي نسيم هادئ Gentle breeze.

ومن خلال تتبع سجل الرياح عبر تاريخ الرصد المناخي لمنطقة الباحة نجد تقارباً في معدل السرعة القصوى بين محطتي الباحة والعقيق، وتفوقهما بفارق كبير في السرعة القصوى على محطتي المندق وبلجرشي، كذلك من خلال تتبع سجل رصد الرياح في المنطقة نجد أن السرعة القصوى لم تتجاوز الرياح هوجاء Fresh gale في محطة العقيق، ورياح عالية Maderate gale في محطة الباحة . بينما لم تتجاوز السرعة القصوى في محطتي المندق وبلجرشي نسيماً معتدلاً Gentle breeze بمقياس بيفورت .

ج- الرياح المحلية : Local winds

وهي رياح تنشأ محلياً ، وتغطي مساحات محدودة ومنها :

الرياح المحلية المرافقة للمنخفضات الجوية، والتي تهب في مقدمة المنخفضات الجوية؛ مثل رياح السموم، وتهب في مقدمة المنخفضات الجوية الدفيئة ، وتأتي من صحاري شبه الجزيرة العربية، وتؤثر في مناطق المملكة، وذلك في فصل الربيع ، عندما تتواجد ضغوط محلية في أواسط المملكة نتيجة للارتفاع المفاجئ لدرجة الحرارة ، فتنجذب الرياح من الجنوب نحو هذه الضغوط. (موسى، ١٩٩٤م، ص٨٨) .

وتمتاز هذه الرياح بأنها حارة وجافة محملة بالأتربة والغبار التي تؤدي في بعض الأحيان إلى تعذر الرؤية؛ وهي تشبه رياح الخماسين في أصل نشأتها ، إلا أنها أقل شدة منها تبعاً لضآلة المنخفضات الجوية التي تصل إلى صحراء الشام . (أبو العينين ، ١٩٨٠م ، ص٢٢٤) .

وتتأثر منطقة الباحة بمرور الجبهات الباردة المصاحبة للمنخفضات الجوية الغربية، كما تتأثر المنطقة بغزو المؤثرات المدارية التابعة للرياح الموسمية الجنوبية الغربية خلال أشهر الصيف؛ مما يؤدي إلى تكون عواصف ترابية من وقت لآخر ، ويطلق على هذه العواصف الترابية الأزيب **Aziab** وهي رياح جنوبية حارة وجافة، وتنشأ هذه العواصف بسبب اضطرابات في الضغوط الجوية المحلية المارة في المنطقة، ويؤثر منخفض السودان على هبوب الرياح الجنوبية الحارة والجافة على منطقة الساحل في منطقة الدراسة. (**Siraj, 1980,p3-4**) .

كما أشار أحمد (١٩٩٣م) إلى أن رياح السموم تهب أيضاً في فصل الصيف من صحراء الربع الخالي في اتجاه الشمال الغربي ، ويحدث أيضاً هبوب من الجنوب الغربي على بعض مناطق المملكة الجنوبية حال تزحزح منطقة ملتقى الرياح المدارية شمالاً، وتوسع مركز الضغط المنخفض فوق إفريقيا .

كما تنشأ في المنطقة ما يعرف بالرياح المحلية اليومية بصورة ملحوظة في المناطق الجبلية أثناء الليل والنهار، وهي نسيم الجبل ونسيم الوادي **Mountain and valley breezes**، ففي أثناء النهار تسخن سفوح الأودية المواجهة لأشعة الشمس أكثر من قيعانها فيتمدد الهواء، وتقل كثافته ويصعد إلى أعلى قمم الجبال المجاورة حاملاً معه الدفء، ويحل محله هواء أعلى كثافة منه يهبط من

أعلى الأودية إلى قيعانها، ويعرف هذا بنسيم الوادي ، أما أثناء الليل تبرد سفوح الأودية فيهبط هواء بارد من قمم الجبال نحو قيعان الأودية ليحل محل الهواء الدافئ، الذي ارتفع إلى أعلى على شكل نسيم الجبل . ولهاتين الظاهرتين دور كبير في منع تكوين الصقيع على سفوح الأودية . (شحادة ، ١٩٩٢م ، ص١٥٥) .

وكثيراً ما تحدث هذه الظاهرة في منطقة الباحة خاصة في ليالي فصل الصيف ونهاره؛ حيث يصبح هناك فرق في درجة الحرارة بين قمم المرتفعات الجبلية وبين وديانها المنخفضة .

٣-٢-٤ التساقط Precipitiaon :

تشهد منطقة الباحة مختلف صور التساقط بأنواع عديدة من التساقط مثل الأمطار ، الضباب ، الصقيع ، البرد ، الندى، وسيتم تناولها في هذا الجزء من الدراسة على النحو التالي :

أولاً : الأمطار Rain Fall :

تعد الأمطار أكثر أشكال التساقط شيوعاً وتكراراً؛ لأن معدل درجة حرارة الهواء في الطبقات السفلى في معظم بقاع الأرض أكثر من الصفر المئوي؛ ومعظم الأمطار التي تصل سطح الأرض تبدأ بحالة الصلابة (جليد)، ثم تذوب أثناء سقوطها في الطبقات الدافئة من التروبوسفير، لتصل الأرض على شكل سائل (موسى ، ١٩٩٤م ، ص٢٠٢)، ويعتبر التساقط أو الأمطار بمعناها العام من أهم عناصر المناخ، لأنها هي الأساس الذي لا يمكن أن يقوم بدونه أي نوع من أنواع الحياة في العالم، كما أن لها أهميتها في تشكيل سطح الأرض، وما عليه من مظاهر تضاريسية وجيومورفولوجية مختلفة. (شرف ، ١٩٨٣م ، ص٢٠٩) .

ويعد جنوب غرب المملكة من أكثر جهات المملكة غزارة في الأمطار؛ لذا تتلقى منطقة الدراسة أمطاراً غزيرة أكثر من غيرها من مناطق المملكة؛ نظراً لارتفاعها، ووقوعها في مواجهة الرياح الموسمية الجنوبية الغربية؛ حيث تسقط أمطارها في فصل الشتاء والربيع والصيف ، ويعود سقوطها في فصل الشتاء إلى المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط ، وفي خلال فصل الصيف تتزحزح المنخفضات جنوباً تبعاً لحركة الشمس، ويبدأ نشاط الرياح الصيفية القادمة من المحيط الهندي ، وأمطار هذه الرياح محصورة بالمنطقة الجنوبية الغربية من المملكة ؛ لذا تتلقى منطقة

الدراسة أمطاراً في هذا الفصل لامتداد المرتفعات الجبلية بها، والتي ترغم الهواء الرطب على الصعود إلى أعلى فيبرد ويتكاثف مكوناً سحباً، وتسقط الأمطار في المنطقة بصورة أكثر من المناطق حولها .

أ- توزيع الأمطار :

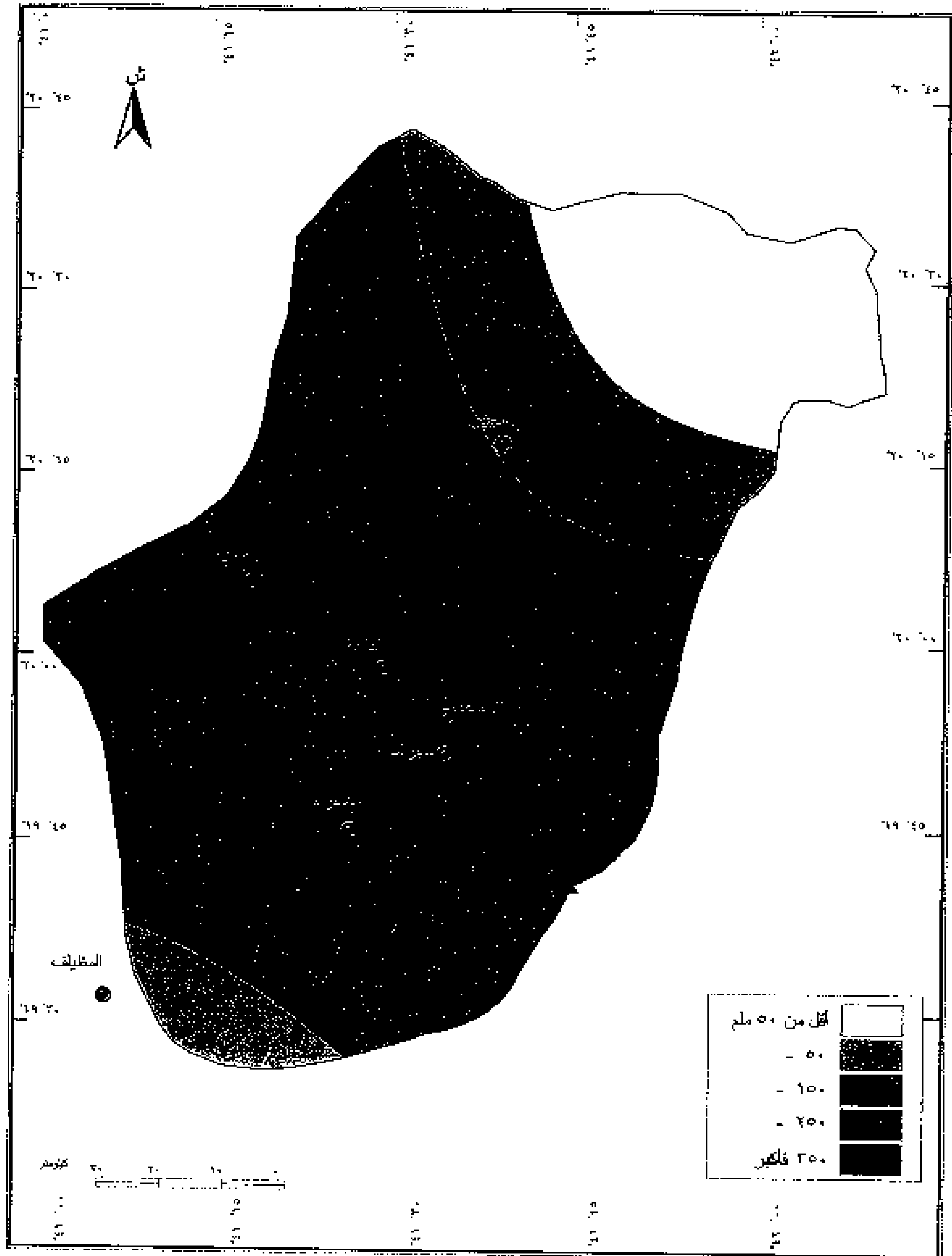
تتوزع الأمطار في منطقة الباحة توزيعاً غير متجانس، ويعود ذلك إلى عدة عوامل طبوغرافية وأخرى مناخية كموقع محطات الرصد والارتفاع وانحدار السفوح ، واتجاه الجبال واتجاه الرياح وحالة الجو العامة .

وفيما يلي تفصيل لمعدلات الأمطار السنوية والفصلية والشهرية .

* معدلات الأمطار السنوية :

تتصف الأمطار السنوية الساقطة على منطقة الباحة بالتباين الكبير بين مختلف جهات المنطقة فهي غير متجانسة التوزيع، وتختلف من مكان لآخر، ولكنها تزيد مع زيادة الارتفاع، كما تتأثر المنطقة بتوغل المنخفضات الجوية الشتوية القادمة من حوض البحر المتوسط أو من بواكيرها في الخريف وأواخرها في الربيع، كذلك توغل الرياح الجنوبية الغربية حيث منخفض السودان لذلك تهطل معظم أمطار منطقة الدراسة في فصلي الشتاء والربيع . وبالنظر للجدول (٣-١٩) والشكل (٣-٢٢) نجد أن المرتفعات الجبلية تحظى بأعلى كميات مطر؛ حيث تصل أعلى معدلات الأمطار في المحطات الجبلية أعلاه في محطة المندق، والتي بلغ المعدل السنوي للأمطار بها ٣٦٣,٢ ملم ثم تليها محطة بلجرشي (٣٠١,٥ملم)، ثم محطة الباحة (٢٩٠,٧ ملم)، فمحطة الأجاعدة (٢٤٨,٦ ملم). كذلك الحال في منطقة السفوح الغربية من منطقة الجرف الجبلي Escarpment والتي تسقط عليها كميات من الأمطار؛ حيث سجلت فيها محطة المخواه ٢٨٢,٤٠ ملم، وذلك لأن الجبال تمتد من الشمال نحو الجنوب، وبالتالي تكون عمودية بالنسبة للرياح الرطبة القادمة من الجنوب الغربي؛ حيث تكون حاجزاً للرياح، وترغمها على الصعود إلى أعلى فتكاثف ثم تمطر وينتج عنها الأمطار التضاريسية، كما تقف الجبال في وجه الرياح والمنخفضات البحر المتوسطية، والتي تأتي من جهة الشرق بعد التفافها ودورانها من شمال المملكة إلى وسطها ثم إلى غربها مرة أخرى ، بينما تشح الأمطار كلما اتجهنا شرقاً من منطقة الجرف الجبلي، حيث تقف الجبال حاجزاً للرياح الجنوبية الغربية، وتمنعها من الاستمرار والتعمق نحو الداخل

شكل (٣-٢٢) المعدلات السنوية للأمطار (ملم) لمحطات منطقة الباحة للفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة وزارة الدفاع والطيران، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠١م)، النشرات المناخية

وتعـــرف هذه المنطقة بأنها منطقة ظل المطر Rainshadow، والتي تمثلها محطة العقيق وتبلغ ١٤٢ ملـــم ، ثم يتـــناقص معـــدل الأمطار في جميع فصول السنة في محطة المظيلف الواقعة على الشريط السـاحلي حيث بلغ معدل الأمطار بها ٧٤,٤ ملم كأقل معدل للأمطار في المنطقة .

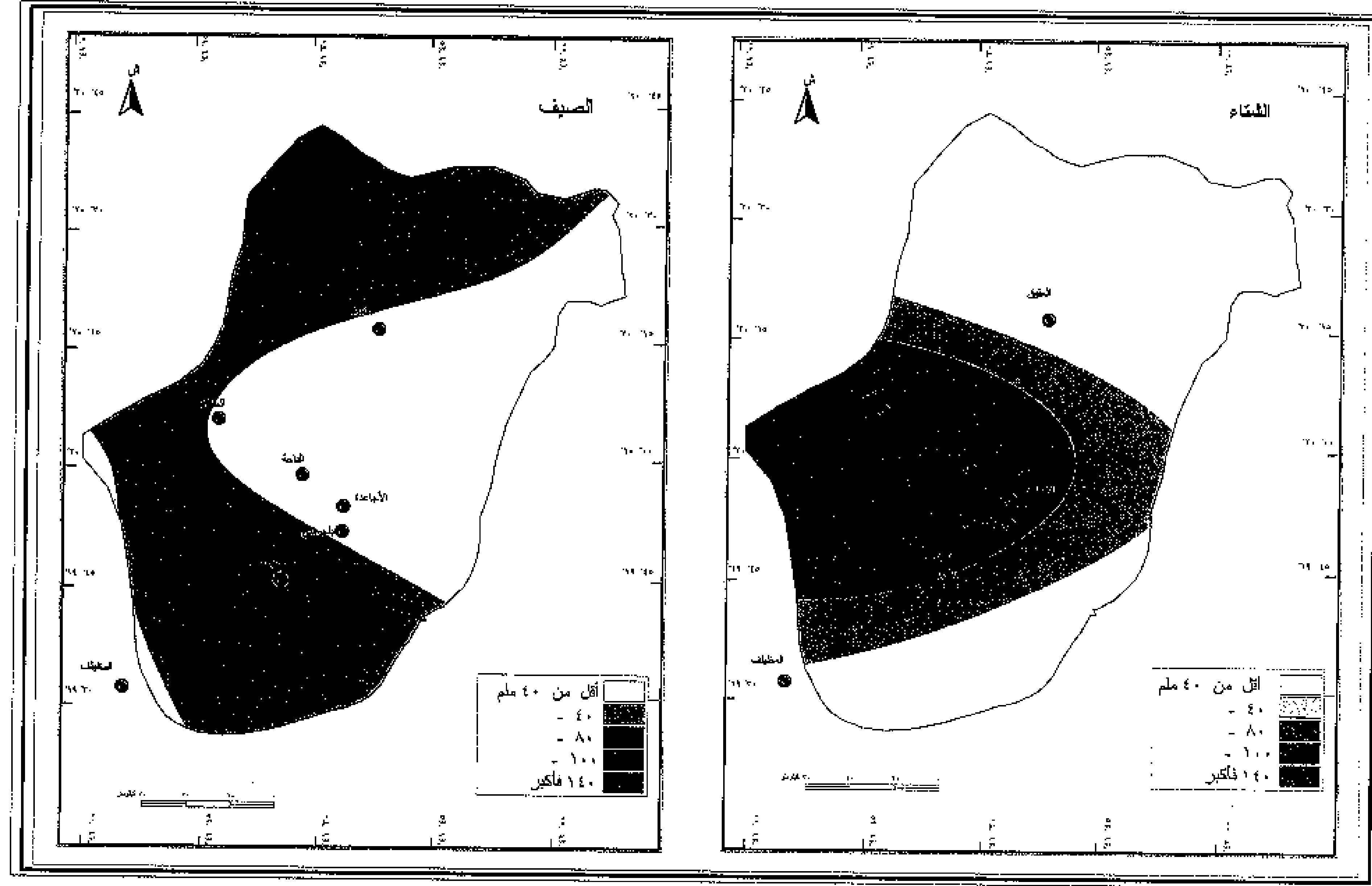
* المعدلات الفصلية والشهرية للأمطار :

- توزيع الأمطار في فصل الشتاء :

تتأثـــر منطقة الباحة خلال فصل الشتاء بالمنخفضات البحر المتوسطية والمنخفض الاستوائي ومنخفض السودان ، كما تتأثر برياح البحر المتوسط الغربية، التي تعبر المناطق الشمالية من المملكة، ويصل تأثيرها إلى منطقة الباحة ، ويوضح الجدول (٣-١٩) والشكل (٣-٢٣) أن أكبر كمية من الأمطار تسقط على المحطات الجبلية في منطقة الدراسة وذلك لمواجهتها للرياح الشمالية الغربية تليها الـــسفوح الغربية للمرتفعات ثم منطقة الـسهل الساحلي وذلك نتيجة لتأثرها بالمنخفضات الجوية ، في حـــين تحتجـــز المـــرتفعات الجبلـــية تأثير الرياح الشمالية الغربية من التقدم نحو السفوح الشرقية للمرتفعات لذلك تقل معدلات الأمطار في تلك المناطق .

ونجـــد أن أعلـــى معـــدلات الأمطار الشتوية سجلت في محطة الباحة الواقعة على ارتفاع ٢٢٤٨م ، وبلغت ١٢٧,٥ ملم، تلتها محطة الأجاعدة الواقعة على ارتفاع ٢٠٦٥م بلغ المعدل بها ٩٠,٩ملم، ثم محطة بلجرشي الواقعة على ارتفاع ٢٠٦٢م فبلغ معدل المطر ٩١,٩ ملم ، ثم محطة المـــندق الواقعة على ارتفاع ١٩٤٨م وبلغ معدل الأمطار بها ١٢٤,٢ ملم . ثم تأتي بعدها المحطات الواقعة في غرب الجبال على السفوح الغربية للمرتفعات الجبلية، فتزيد الأمطار مع زيادة الارتفاع، وتـــسقط كمـــيـــات لا بأس بها من الأمطار على منطقة الشعاف، والتي تمثلها محطة المخواه حيث سجلت ٨٠,٣ ملم أما محطة المظيلف الواقعة في منطقة الساحل والبالغ ارتفاعها ٥٣م فقد سجلت ٣٢,٩ ملم وتشح الأمطار في الجهات الشرقية من المنطقة، والتي تمثلها محطة العقيق البالغ ارتفاعها ١٦٥٢م وتسجل أقل معدل للأمطار حيث بلغت ١٢,٧ ملم ، ويـسجل شهر ديـسمبر أعلى معدل للأمطار في كثير من محطات منطقة الدراسة، وترتفع المعدلات في المحطات الجبلية وتبلغ أعلى معدل لهـــا في محطـــة الباحة ٥٩ ملم تليها محطة المندق ٥٢ ملم، ثم محطة بلجرشي ٣٠,٧ ملم ، ثم محطة المخواه على السفح الغربي ٣١,٤ ملم، وتسجل محطة الأجاعدة أقل المحطات الجبلية خلال هـــذا

شكل (٣-٢٣) معدلات الأمطار (ملم) لفصلي الشتاء والصيف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر : اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ ـ ٢٠٠٤م) ـ النشرات المناخية

الـــشهر ٢٦,٢ ملـــم، تليها محطة المظيلف في منطقة الساحل ١٢,٧ ملم، ويقل المعدل في المناطق الواقعة شرق المرتفعات والتي تمثلها محطة العقيق ٥,٣ ملم .

وتتـــناقص معدلات الأمطار في شهر يناير عنها في ديسمبر لبعض المحطات الجبلية، ويلاحظ مـــن الجـــدول (٣-٢٠) والشكل (٣-٢٥) أن محطة الأجاعدة تـــسجل أعلى معدل في المنطقة بلغ ٤٥,٤ ملـــم تليها محطة المندق ٤٣,٩ ملم، ثم محطة بلجرشي ٣٨,٧ ملم، ثم محطة المخواه ٣٠,٤ ملـــم، ثم محطـــة الـــباحة ٢١,٨ ملم ، بينما يرتفع في منطقة الساحل في هذا الشهر فتسجل محطة المظـــيلف ١٨,١ ملـــم، ويظل معدل الأمطار متدنياً في محطة العقيق ٥,٥ ملم ، وتستمر معدلات الأمطار في التناقص خلال شهر فبراير كلما اتجهنا شرقاً نحو الـــسفوح الشرقية، وكلما اتجهنا غرباً نحو منطقة الساحل . ويتبين من الجدول (٣-٢٠) والشكل (٣-٢٥) أن المحطات الجبلية تسجل أعلى معـــدل خـــلال هـــذا الشهر في محطة الباحة ٤٦,٧ ملم، تليها محطة المندق ٢٨,٣ ملم، ثم محطة بلجرشي ٢٢,٥ ملم، ومحطة الأجاعدة ١٩,٣ ملم، ثم تليها محطة المخواه ١٨,٥ ملم ، بينما يتدنى المعدل في محطتي المظيلف ٢,١ ملم والعقيق ١,٨ ملم .

- توزيع الأمطار في فصل الربيع :

تهطـــل الأمطار على منطقة الباحة في فصل الربيع نتيجة لتأثير كل من التقاء الكتل الهوائية فوق جنوب البحر الأحمر وهبوب الرياح الموسمية الجنوبية الغربية .

وتـــسقط أكبر كمية من الأمطار على المرتفعات الجبلية والهضبة، بينما تقل كمية الأمطار في هـــذا الفصل في الـــسفوح الغربية للمرتفعات الجبلية وعلى طول ساحل البحر الأحمر؛ حيث تزداد كمـــية الأمطـــار تدريجياً من البحر الأحمر حتى القمة والجرف الجبلي **Escarpment** . ويوضح الجـــدول (٣-١٩) والـــشكل (٣-٢٤) أن أكبر كمية من الأمطار تـــسقط على المرتفعات الجبلية حيـــث سجلت المحطات الجبلية الواقعة على ارتفاع ما بين ١٩٠٠ - ٢٢٥٠ م أعلى معدل للأمطار خـــلال هذا الفصل فبلغت في محطة المندق ١٢٩,٧ ملم، تلتها محطة الباحة ١٠٩,٣ ملم، ثم محطة بلجرشي ١٠٣,٢ ملم، ثم محطة الأجاعدة ٩٥,٥ ملم . تليها منطقة السفوح الشرقية والتي تتلقى أكـــبر كمـــية لها من الأمطار في هذا الفصل فبلغت في محطة العقيق الواقعة على ارتفاع ١٦٥٢ م ٨٠,٥ ملم ، ثم تبدأ كمية الأمطار تقل كلما اتجهنا غرباً ؛ حيث الـــسفوح الغربية، والتي تمثلها محطة

المخـــواة ٤٨,٢ ملــم ، كذلك تتناقص الأمطار بشكل ملحوظ كلما اتجهنا نحو الساحل في محطة المظـــيلف إلى ٩,٣ ملم، ويسجل شهر إبريل أعلى شهور الربيع لجميع محطات المنطقة، ويتبين من الجـــدول (٣-٢٠) والـــشكل (٣-٢٥) أن المحطات الجبلية؛ تتصدر جميع المحطات فتسجل محطتا المندق والباحة معدل ٥٣ ملم، ثم محطة الأجاعدة ٤٧,١ ملم ، ثم محطة بلجرشي ٤١ ملم ، ويرتفع المعـــدل على السفوح الشرقية فـــجل محطة العقيق ٣٥,٤ ملم كأعلى معدل خلال شهور السنة تليها محطة المخواه ٢٠,٢ ملم، ثم محطة المظيلف في منطقة الساحل ٦,٣ ملم .

جدول (٣-١٩) المعدلات الفصلية والسنوية للأمطار (ملم) لمنطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	المعدل السنوي
المندق	١٢٤,٢	١٢٩,٧	٣٨,٦	٧٠,٥	٣٦٣,٢
الباحة	١٢٧,٥	١٠٩,٣	٢٥,٩	٢٨	٢٩٠,٧
بلجرشي	٩١,٩	١٠٣,٢	٣٥	٧١,٤	٣٠١,٥
الأجاعدة	٩٠,٩	٩٥,٥	٢٣,١	٣٩,١	٢٤٨,٦
العقيق	١٢,٧	٨٠,٥	٣٣,٤	١٥,٣	١٤٢
المخواة	٨٠,٣	٤٨,٢	٦٧	٨٦,٩	٢٨٢,٤
المظيلف	٣٢,٩	٩,٣	١٧,٩	١٤,٣	٧٤,٤

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢- وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

تـــسجل المحطـــات الجبلية في شهر مارس أعلى معدلات للأمطار فتبلغ في محطة بلجرشي ٣٤,٢ ملم ، تليها محطة المندق ٣٣,٩ ملم، ثم محطة الباحة ٢٩,٥ ملم، ثم محطة الأجاعدة ٢٧,٦ ملـــم وتـــرتفع معدلات الأمطار على الـــسفح الشرقي، وتسجل ١٨,٧ ملم، وتقل في محطة المخواه على الـــسفح الغربي ١٦,١ ملم، ويـــستمر تدني معدل الأمطار في محطة المظيلف إلى ٢,٧ ملم .

يعـــد شهر مايو أقل شهور الربيع أمطاراً لمعظم محطات المنطقة . ويبلغ أعلى معدل في محطة المـــندق ٤٢,١ ملم تليها محطة بلجرشي ٢٨ ملم، تليها محطتا الباحة والعقيق ٢٦,٦ ملم، ثم محطة الأجاعـــدة ٢٠,٨ ملم، ومحطة المخواه ١١,٩ ملم ، بينما يتدنى المعدل في منطقة الـــساحل فـــجل المظيلف ٠,٣ ملم كأقل معدل في منطقة الدراسة خلال شهور الـــسنة .

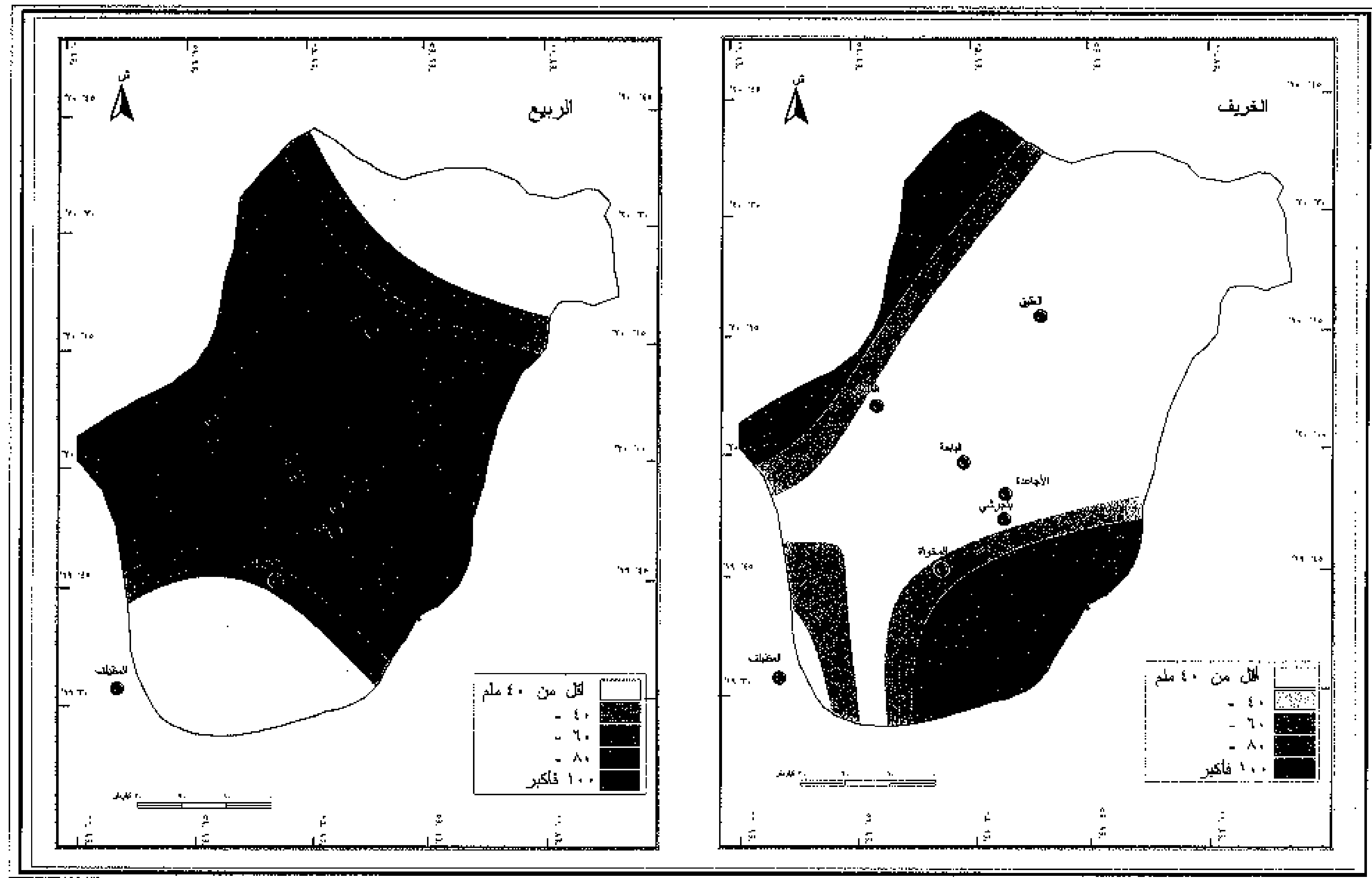
مما سبق نجد أن أعلى معدل للأمطار يكون في المحطات الجبلية الواقعة في مرتفعات السراة، وتليها منطقة السفوح الشرقية، بينما تقل على السفوح الغربية؛ إذ تتناقص بصورة كبيرة على الشريط الساحلي كما هو الحال في محطة المظيلف . وهذه الصورة نتيجة لاستقطاب عامل التضاريس الأمطار من مصادر الرياح الجنوبية الغربية الرطبة ، كذلك فإن المرتفعات الجبلية ومنطقة السفوح الشرقية مكشوفة وتتعرض لتأثير الرياح الشمالية والشمالية الغربية الرطبة القادمة من منخفض البحر المتوسط . كذلك يؤدي امتداد المرتفعات الجبلية من الشمال إلى الجنوب موازية للبحر الأحمر إلى تصاعد الهواء الرطب إلى أعلى، ومن ثم يتكاثف، وتسقط الأمطار على الوجهات الجبلية.

- توزيع الأمطار في فصل الصيف :

يسود المملكة العربية السعودية في فصل الصيف المنخفض الموسمي، كما يمتد التيار النفاث الاستوائي عند دائرة عرض ٢٠°م شمالاً، وعلى ارتفاع ١٦كم، وتهب في هذا الفصل الرياح الجنوبية الغربية على الجزء الجنوبي الغربي من المملكة ، ويتصف هوائها بأنه رطب وغير مستقر، وتسقط حمولتها على المناطق التي تمر عليها ، وتنتشر الأمطار الصيفية في منطقة الدراسة، ولكنها غير متجانسة التوزيع ، فنجد أن الأمطار تسقط بكميات غزيرة على السفوح الغربية للجبال أكثر من كميات المطر التي تسقط على المرتفعات الجبلية والسفوح الشرقية ، ويتبين من الجدول (٣-١٩) والشكل (٣-٢٣) أن أعلى معدل للأمطار قد بلغته محطة المخواه ٦٧ ملم الواقعة على السفوح الغربية لمرتفعات السراه على ارتفاع ٦٠٠ م ، أما المحطات الجبلية فتتقارب بها معدلات المطر في فصل الصيف، وتقل عما كانت عليه في فصلي الشتاء والربيع، فبلغت محطة المندق ٣٨,٦ ملم، تليها محطة بلجرشي ٣٥ ملم، بينما بلغت ٢٥,٩ ملم، في محطة الباحة والأجاعدة ٢٣,١ ملم ، كما تبلغ محطة العقيق الواقعة على السفوح الشرقية ٣٣,٤ ملم ، أما محطة المظيلف والتي تمثل منطقة الساحل فبلغ المعدل ١٧,٩ ملم .

مما سبق نجد أن أكبر كمية من الأمطار الصيفية في منطقة الباحة تسقط على سفوح المرتفعات الغربية القليلة الارتفاع، وليس على المرتفعات العالية فنجد أن محطة المخواه تتفوق في معدل المطر بقية محطات المنطقة؛ لأن التلال الجنوبية تكون عمودية بالنسبة للرياح الموسمية الجنوبية الغربية، حيث تصطدم بها الرياح الموسمية الرطبة قبل أن تصطدم بالمرتفعات العليا ، وتضع معظم حمولتها من الماء على السفوح الغربية ، لذلك نجد أن كميات الأمطار تسقط على التلال

شكل (٣-٢٤) معدلات الأمطار (ملم) لفصلي الربيع والخريف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ - وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ - الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م)، النشرات المناخية

الجبلية التي تقع تحت قدم المرتفعات العليا والسفح الغربي للجبال أكثر من كميات المطر التي تسقط على السفح الشرقي من الجبال، حيث منطقة ظل المطر ، كما أن الرياح عندما تأتي من ناحية البحر الأحمر وهي مشبعة ببخار الماء فإنها تواجه أقدام السراه فتبدأ بالارتفاع حتى تصل إلى قرابة ١٠٠٠م وعندها يتكاثف بخار الماء، وتسقط أمطار على السفوح الغربية من مرتفعات السراه ثم تصعد الرياح عمودياً وتتسلق المرتفعات حتى ارتفاع ٢٠٠٠م عندها تسقط أمطار على القمم والمرتفعات الجبلية.

ويسجل شهر أغسطس أعلى معدلات الأمطار خلال فصل الصيف، بلغت فيه محطة المخواه ٢٨,٦ ملم على السفوح الغربية كأعلى معدل لجميع محطات المنطقة ، كما يتضح ذلك من الجدول (٣-٢٠) والشكل (٣-٢٥) تليها المحطات الجبلية أعلاها محطة بلجرشي ١٦,٣ ملم، ثم محطة الأجاعدة ١٤,٧ ملم ثم محطة المندق ١٣ ملم ، تليها محطة العقيق على السفح الشرقي ١٢,١ ملم ثم محطة الباحة ٩,٨ ملم ، ويتدنى المعدل خلال هذا الشهر في محطة المظيلف ٣,٧ ملم .

ويأتي شهر يوليو في المرتبة الثانية، وتسجل فيه محطة المخواه ٢٠,٥ ملم كأعلى معدل على بقية محطات المنطقة تليها محطة المندق ١٦,٣ ملم، ثم محطة العقيق ١٤,٣ ملم، كما تسجل محطة المظيلف أعلى معدل لها خلال أشهر الصيف ١٢,٤ ملم، تليها محطة بلجرشي ١٢ ملم، ثم يتناقص المعدل خلال هذا الشهر في محطة الباحة ٨ ملم، ثم محطة الأجاعدة ٤,٧ ، ويسجل شهر يونيو أقل معدلات الأمطار في شهور الصيف لجميع محطات المنطقة، ويبدو أن المنخفضات والرياح التي يمكن أن تتوغل من الشمال بدأت في التراجع الواضح في يونيو ، ثم تتوغل الرياح الجنوبية الغربية الرطبة في يوليو ثم تتوغل أكثر في أغسطس بصورة أكبر، مما نتج عنه أمطار أكثر ؛ وتظل محطة المخواة متصدرة جميع محطات المنطقة ، خلال هذا الشهر ١٧,٩ ملم تليها المحطات الجبلية فتسجل المندق ٩,٤ ملم، ثم الباحة ٨,٢ ملم، ثم محطة العقيق ٧ ملم، تليها محطة بلجرشي ٦,٧ ملم، ومحطة الأجاعدة ٣,٧ ملم، بينما يتدنى المعدل في محطة المظيلف ١,٨ ملم، كأقل معدل خلال أشهر الصيف .

- توزيع الأمطار في فصل الخريف :

يعتبر فصل الخريف فترة انتقالية من تصل الصيف إلى فصل الشتاء، وتتميز هذه الفترة بأن اتجاهات الرياح فيها غير ثابتة وواضحة كما في فصل الصيف والشتاء، وتكون الرياح ضعيفة السرعة ويبدأ تأثير منخفض البحر المتوسط كما يبدأ تأثير الرياح الموسمية الجنوبية الغربية في التراجع

جدول (٣-٢٠) المعدلات الشهرية للأمطار (ملم) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

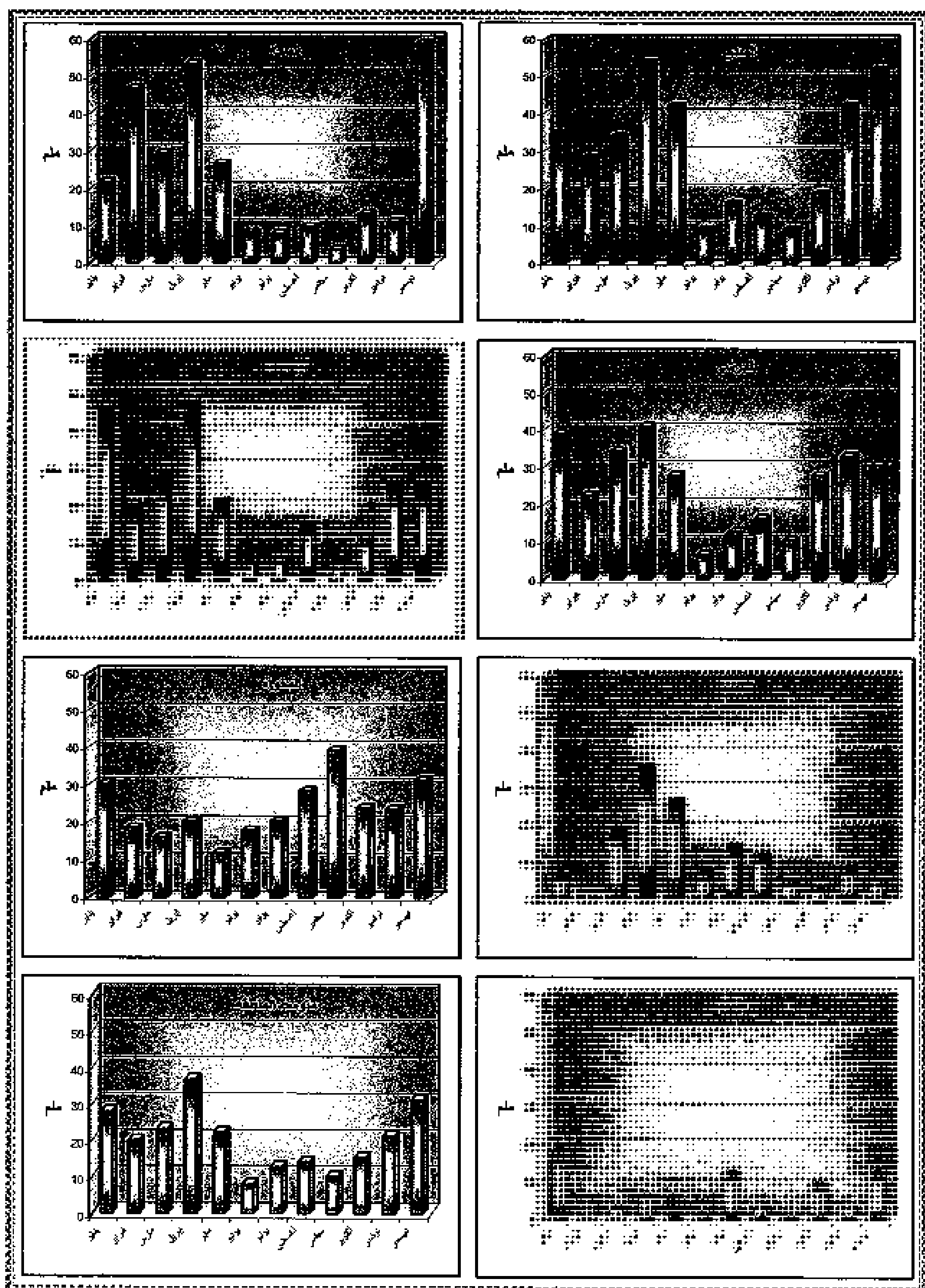
المحطات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المندق	٤٣,٩	٢٨,٣	٣٣,٩	٥٣,٧	٤٢,١	٩,٤	١٦,٣	١٣	٩,٣	١٨,٩	٤٢,٤	٥٢
الباحة	٢١,٨	٤٦,٧	٢٩,٥	٥٣,٢	٢٦,٦	٨,٢	٨	٩,٨	٣,٧	١٣,٣	١١,١	٥٩
بلجرشي	٣٨,٧	٢٢,٥	٣٤,٢	٤١	٢٨	٦,٧	١٢	١٦,٣	١٠,٥	٢٧,٩	٣٣,١	٣٠,٧
الأجاعدة	٤٥,٤	١٩,٣	٢٧,٦	٤٧,١	٢٠,٨	٣,٧	٤,٧	١٤,٧	٢,٣	١١	٢٥,٨	٢٦,٢
العقيق	٥,٥	١,٨	١٨,٧	٣٥,٤	٢٦,٥	٧	١٤,٣	١٢,١	٤,٤	٢,٥	٨,٥	٥,٣
المخواه	٣٠,٤	١٨,٥	١٦,١	٢٠,٢	١١,٩	١٧,٩	٢٠,٥	٢٨,٦	٣٩,٤	٢٣,٩	٢٣,٦	٣١,٤
المظيلف	١٨,١	٢,١	٢,٧	٦,٣	٠,٣	١,٨	١٢,٤	٣,٧	٠,٩	٩,٤	٤	١٢,٧

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢-وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

شكل (٣-٢٥) المعدلات الشهرية للأمطار (ملم) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٢٠-٢٠٠٣م)



المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥- ٢٠٠٣م) ، النشرات الهيدرولوجية .

٢- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥- ٢٠٠٤م) ، النشرات المناخية .

ويتضح من الجدول (٣-١٩) والشكل (٣-٢٤) أن السفوح الغربية للمرتفعات الجبلية تحظى بأعلى كميات أمطار على المناطق الجبلية المرتفعة، وأن أعلى كمية للأمطار سقطت خلال فصل الخريف في محطة المخواه الواقعة على ارتفاع ٦٠٠م ،حيث بلغ معدل المطر ٨٦,٩ ملم، بينما بلغت كمية الأمطار الساقطة على المحطات الجبلية ٧١,٤ ملم في محطة بلجرشي تليها محطة المندق ٧٠,٥ ملم، وتتناقص في محطة الأجاعدة، وتبلغ ٣٩,١ ملم، ثم محطة الباحة، وتبلغ ٢٨ ملم ، بينما تتناقص معدل الأمطار على السفوح الشرقية فتبلغ محطة العقيق ١٥,٣ ملم، وبالتالي نجد أن الأمطار التي سقطت خلال فصل الخريف على منطقة السفوح الغربية، والتي تمثلها محطة المخواه أغزر من الأمطار التي هطلت على القمة، والتي تمثلها المحطات الجبلية والسفح الشرقي للجبال والذي تمثله محطة العقيق، ويرجع ذلك إلى أن منطقة السفوح الغربية مكشوفة ومعرضة لتأثير الرياح الموسمية الجنوبية الغربية وخاصة في بداية هذا الفصل .

ويمثل شهر نوفمبر أكثر شهور الخريف مطراً ، وتكون أعلى المعدلات في المحطات الجبلية فتسجل محطة المندق ٤٢,٤ ملم تليها محطة بلجرشي ٣٣,١ ملم، ثم محطة الأجاعدة ٢٥,٨ ملم، ثم محطة المخواه على السفوح الغربية، وتسجل ٢٣,٦ ملم، ثم محطة الباحة ١١,١ ملم، وفي محطة العقيق ٨,٥ ملم . كما يتضح من الجدول (٣-٢٠) والشكل (٣-٢٥) ويتدنى المعدل في محطة المظيلف في منطقة الساحل إلى ٤ ملم ، ويجئ أكتوبر في المرتبة الثانية، وتسجل المحطات الجبلية أعلى المعدلات كمحطة بلجرشي (٢٧,٩ ملم) ، ثم محطة المخواه (٢٣,٩ ملم)، فمحطة المندق (١٨,٩ ملم)، فمحطة الباحة (١٣,٣ ملم) والأجاعدة (١١ ملم)، أما شهر سبتمبر فيسجل أقل معدلات الأمطار خلال شهور الخريف باستثناء محطة المخواه والتي تسجل ٣٩,٤ ملم كأعلى معدل خلال شهور السنة ، تليها محطة بلجرشي ١٠,٥ ملم، ثم محطة الباحة ٩,٣ ملم، ثم محطتا العقيق ٤,٤ ملم ثم محطتي الأجاعدة والباحة ، وتتراوح بين ٢-٤ ملم .

ب- تركز الأمطار :

أن المقصود بتركز الأمطار هو انحصارها في المحطة الواحدة إلى فترة معينة أو شهر معين منسوباً لجملة أمطارها (%)، فالمنطقة التي تحظى بأمطار في كل الشهور يقل تركيز مطرها . وهناك أهمية لمعرفة نسبة تركز الأمطار لفصل دون فصل أو لفترة دون أخرى في الدراسات المناخية والدراسات الأخرى المرتبطة بالبيئة الطبيعية والبشرية. (أحمد ، ١٩٩٣م ، ص١٠١)، ويوضح الجدول (٣-٢١) نسبة تركز الأمطار في كل فصل في منطقة الباحة فنجد هناك اختلافات في نسب

التركز باختلاف معدلات الأمطار ، ويبلغ أعلى تركز للأمطار في فصل الشتاء حيث تتراوح نسبة تركز الأمطار في هذا الفصل ما بين ٣٠% إلى ٤٤% في المحطات الجبلية، وأهمها محطة الباحة، ثم الأجاعدة والمندق وبلجرشي ، وكذلك في محطة المظيلف الواقعة قرب الساحل، وتقل نسبة تركز الأمطار في هذا الفصل بصورة كبيرة في محطة العقيق الواقعة شرق المنطقة، ولا يتعدى ٨,٩ %، وهذا يعني قلة معدل الأمطار في هذا الفصل، ولكنها ترتفع هذه النسبة في محطة المخواه الواقعة في منطقة تهامة، وتصل إلى ٢٨,٤% مقارنة ببقية فصول السنة ، وذلك لارتفاع معدل الأمطار في هذا الفصل.

جدول (٣-٢١) المعدلات الفصلية للأمطار ونسبة التركز لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	الشتاء		الربيع		الصيف		الخريف	
	المعدل	نسبة التركز%	المعدل	نسبة التركز%	المعدل	نسبة التركز%	المعدل	نسبة التركز%
المندق	١٢٤,٢	٣٤	١٢٩,٧	٣٥,٧	٣٨,٦	١٠,٦	٧٠,٥	١٩,٤
الباحة	١٢٧,٥	٤٣,٩	١٠٩,٣	٣٧,٦	٢٥,٩	٨,٩	٢٨	٩,٦
بلجرشي	٩١,٩	٣٠,٥	١٠٣,٢	٣٤,٢	٣٥	١١,٦	٧١,٤	٢٣,٧
الأجاعدة	٩٠,٩	٣٦,٦	٩٥,٥	٣٨,٤	٢٣,١	٩,٣	٣٩,١	١٥,٧
العقيق	١٢,٧	٨,٩	٨٠,٥	٥٦,٧	٣٣,٤	٢٣,٥	١٥,٣	١٠,٨
المخواه	٨٠,٣	٢٨,٤	٤٨,٢	١٧,١	٦٧	٢٣,٧	٨٦,٩	٣٠,٨
المظيلف	٣٢,٩	٤٤,٢	٩,٣	١٢,٥	١٧,٩	٢٤	١٤,٣	١٩,٢

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢- وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

يتضح من الجدول السابق ازدياد تركز الأمطار في فصل الربيع في المحطات الجبلية حيث يلعب عامل التضاريس دوراً كبيراً في تقوية الظاهرات الحاملة للأمطار في جميع فصول السنة، وبالتالي تكون نسبة التركز فيها متقاربة ، وتتراوح ما بين ٣٤% إلى ٣٩% كمحطة الأجاعدة ثم محطة الباحة ثم المندق وبلجرشي، بينما نجد أن هذه النسبة ترتفع أيضاً في محطة العقيق الواقعة في السفح الشرقي، وتصل إلى ٥٦,٧% ، والتي تعد أكثر أجزاء المنطقة تركزاً للأمطار في فصل الربيع، وهذا يعني أن أكثر أمطار هذه المحطة تركزاً في هذا الفصل مقارنة مع بقية الفصول، وتقل نسبة تركز الأمطار في المحطات الواقعة في القسم الغربي من المنطقة كمحطة المخواه الواقعة في تهامة،

ومحطــة المظيلف حيث تتراوح نسـبة تركز أمطارها ما بين ١٢% – ١٧% كأقل نسـبة تركز في جميع الفصول، وذلك لقلة معدل الأمطار بها في هذا الفصل على خلاف بقية المحطات ، أما في فصل الصيف فتنخفض نسـبة تركز الأمطار في جميع محطات المنطقة، وذلك لقلة معدل الأمطار بها ، حيث تتراوح نسـبة تركزها في المحطات الجبلية بين ٨% إلى ١٢% كمحطة بلجرشي والمندق والأجاعدة والباحة ، بينما ترتفع عن ذلك في محطة العقيق وتبلغ ٢٣,٥% ، كما ترتفع نسبة التركز في منطقة تهامة ومنطقة الساحل، وتتراوح بين ٢٣ إلى ٢٤% كمحطة المخواه ومحطة المظيلف .

ويستمر انخفاض نسـبة تركز الأمطار في فصل الخريف لجميع المحطات، فتتراوح في المحطات الجبلـيـة بـين ٩% إلى ٢٣%، كمحطة بلجرشي والمندق والأجاعدة والباحة، بينما ترتفع هذه النسبة في محطتي المخواه والمظيلف حيث تبلغ ٣٠,٨% في محطة المخواه .

وبالــتالي نجـــد أن المحطات الجبلية ترتفع بها نسـبة التركز في فصلي الشتاء والربيع، وتكاد تكـــون متـــاوية لكل محطاتها، بينما تقل عن ذلك في القـــم الغربي من المنطقة ، وفي فصل الصـيف تـنخفض نسـبة التركز بشكل كبير وخاصة في المحطات الجبلية ، وذلك لقلة معدل الأمطار مقارنة بالفـــصول الأخــرى، على عكـس المحطات الواقعة إلى الغرب من المنطقة . وكذلك الحال في فصل الخريف .

جـ- التذبذب السنوي للأمطار :

تقـــع منطقة الباحة ضمن نطاق المناطق الجافة وشـبه الجافة، ومن خصـائص الأمطار في تلك المـــناطق أنهـــا تتفاوت من شهر لآخر ومن فصل لآخر ومن سـنة لأخرى، ولمعرفة تذبذب الأمطار وتبايـــنها في منطقة الدراسة فقد تم حـساب الإنحراف المعياري **Standard deviation** للأمطار السنوية عن المعدل العام لسبع محطات وذلك بتطبيق المعادلة التالية :

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{\text{مج}\,(\text{س} - \bar{\text{س}})^{2}}{\text{ن}}}$$

ثم حـــــاب معامل التباين **Coefficient of Variation** لتلك الأمطار . وذلك بتطبيق المعادلة التالية :

$$C.V. = \frac{100Q}{\bar{\chi}}$$

C.V = معامل التباين .

Q = الانحراف المعياري .

$\bar{\chi}$ = معدل الأمطار .

ويعـــد أسلوب معامل التباين من أفضل الوسائل لقياس تذبذب الأمطار لأي منطقة خاصة الأجـــزاء الأكثر أمطاراً؛ لما تتسم به إحصاءاتها من توزيع قليل التشتت، ويقارب إلى حد ما منحنى التوزيع الطبيعي، كما أنه يتيح المقارنة بين المحطات؛ لأنه يتحول إلى نسبة مئوية مقارنة وبتطبيق هذا الأسلوب على منطقة الباحة والتي تعد من المناطق غزيرة المطر في المملكة .

وكمـــا هـــو معروف بشكل عام أنه كلما زادت نسـبة معامل التباين كان ذلك دليلاً على تذبـــذب الأمطار والعكـس صحيح ، وإذا زادت نسـبة معامل التباين على ٣٥% فذلك يدل على التذبذب الشديد في كميات الأمطار من فصل لآخر أو من سنة لأخرى.(أحمد، ١٩٩٣م،ص٩٢)، وبتطبيق هذا الأسلوب على منطقة الباحة والتي تعد من المناطق غزيرة الأمطار في المملكة نجد ما يلي:

يتـــضح من الجدول (٣-٢٢) أن قيم الانحراف المعياري ومعامل التباين تتفاوت بين منطقة وأخـــرى في أنحـــاء مـــنطقة الدراســـة ، فنجد أن قيم الانحراف تبلغ أعلاها في محطة الأجاعدة في المرتفعات الجبلية ١٥٦,٤، وتنخفض قيم الانحراف تدريجياً عن ذلك في المحطات الجبلية، وتتراوح بين ١١٨,٦ إلى ١٥٥,١ ، كما ترتفع قيم الانحراف كذلك في محطة المخواه على السفوح الغربية وتبلغ ٣٣١,٤ ، بينما تقل باتجاه الشرق فتبلغ ٦٢,٦ في محطة العقيق، وتقل عن ذلك باتجاه منطقة الساحل كما في محطة المظيلف ٥٩,٩ .

جدول (٣-٢٢) الانحراف المعياري ومعامل التباين للأمطار (ملم) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠ –٢٠٠٣م)

المحطات	المندق	الباحة	بلجرشي	الأجاعدة	العقيق	المخواه	المظيلف
الانحراف المعياري	١٤١,٧	١٥٥,١	١١٨,٦	١٥٦,٤	٦٢,٦	٣٣١,٤	٥٩,٩
معامل التباين	٣٦,٢	٥٦,٨	٣٥,٤	٦٣	٤١,٤	١١٧,٣	٨٨,٧

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١– وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥–٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢– وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥–٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

وكمـــا يظهر من الجدول (٣-٢٢) أن معامل تباين الأمطار تتفاوت بين محطة وأخرى في أنحاء منطقة الدراسـة فترتفع نسب معامل التباين كلما اتجهنا غرباً من المنطقة، فتبدو عالية في منطقة الـــسفوح الغربية والمنطقة الساحلية، فهي لا تقل عن ٥٠%، فتبلغ في محطة المخواه ١١٧,٣%، وفي محطـــة المظيلف ٨٨,٧%، وهي نـــسب تدل على شدة التذبذب للأمطار خلال السنة، ثم يبدأ معامل تباين الأمطار بتناقص كلما اتجهنا شرقاً، حيث تتراوح النسب في المحطات الجبلية بين ٣٥% و ٦٣% وفي منطقة السفوح الشرقية تصل إلى ٤١,٤% في محطة العقيق ، وهذه النسب مرتفعة وتدل على أن هناك تذبذباً عالٍ للأمطار .

ومن ذلك يتبين أن هناك تذبذباً عالياً في كميات الأمطار لجميع محطات المنطقة، ويكون هذا الـــتذبذب في كميات الأمطار بدرجة عالية في منطقة السفوح الغربية ومنطقة الـــساحل؛ مما يقلل من درجـــة الاعتماد على مثل هذه الأمطار في بعض جهات منطقة الدراسة؛ حيث ينعدم النمو النباتي باســـتثناء بعـــض النـــباتات الصحراوية التي تتلاءم مع حياة الجفاف ، وندرة الأمطار . ومع هذا الـــتذبذب في كمـــية الأمطار في محطات المنطقة إلا أننا نجد أن الظروف المناخية والبيئية في الإقليم الجبلـــي مـــن مـــنطقة الدراسة تسمح بوجود الغطاء النباتي واستصلاح الأراضي وقيام العديد من الأنشطة البشرية منها .

د- تطرف الأمطار :

يعـــد عنصر الأمطار من أهم العناصر التي يظهر فيها التطرف والذي يمكن قياسه مباشرة، ويظهر التطرف في أحداث يكون لها آثار عظيمة إيجابية أو سلبية، وتـــتم أمطار المناطق الصحراوية مثل المملكة العربية السعودية بالفجائية والهطول في زخات عنيفة، وقد يترتب عليها سيول عارمة قد تؤدي إلى كوارث تؤرخ .

ولمعرفة تطرف هطول الأمطار الـــسنوية في كل محطة من محطات منطقة الباحة نجد أن المنطقة تـــتسم بالـــتذبذب في الأمطار،حيث نلاحظ أن أعلى كمية سنوية هطلت على مستوى المنطقة في الـسجلات الممتدة بين عامي ١٩٧٠ – ٢٠٠٣م كانت ٦٨٨,٨ ملم هطلت على المندق في الإقليم الجبلـــي، وكـــان ذلك عام ١٩٧٢م ، ثم تأتي الأجاعدة بثاني أكبر كمية هطول سجلت(٦٨٧,١ ملـــم)، وقد حدث عام ١٩٨٥م، وتأتي المخواة في المرتبة الثالثة حيث سجلت ٦٣٠,٦ ملم، وقد حدث ذلك عام ١٩٧٢م، ثم تليها الباحـــة (٥٩٧,٤ ملم في عام ١٩٨٩م)، تليهـــا بلجرشي

(٥٨٦,٧ ملـم في عـام ١٩٩٧م)، وتسجل بعض المحطات أقل من ٣٠٠ ملم كما في العقيق ٢٨٦,١ ملم في عام ١٩٩٧م، ثم المظيلف ١٨٦,٨ ملم في عام ١٩٨٢م .

وبالنظـر إلى السجلات اليومية للأمطار نجد أن بلجرشي تفوق جميع محطات المنطقة بتلقي أعلـى هطـول في ٢٤ ساعة، فقد بلغ الهطول فيها نحو ١٤١,٢ ملم، وكان ذلك يوم ١٩/١٢/١٩٨٥م، وجاءت المندق في المرتبة الثانية حيث حصلت على نحو ١٣٩ملم في يوم٢٢/٤/١٩٨٣م ثم الباحة بهطول ٩٦,٦ ملم في يوم ٢٠/١٢/١٩٨٥م ثم المظيلف (٩٦,٤ ملم في ١٦/٧/١٩٧٨م)، ويلاحظ أن المحطات التي حدث فيها الهطول الكبير تقع جميعها في النطاق الجبلي .

نجـد أن هناك فترات جفاف مرت على بعض المحطات، حيث لم تسجل بعض السنوات إلا أمطـاراً قليـلة مثل محطتي العقيق والمظيلف، وهذا ليس بغريب على منطقة الساحل، وتليها منطقة السفوح الشرقية الداخلية، بينما نجد أن المرتفعات الجبلية تشهد أمطاراً في جميع فصول السنة، وفي جميـع شهورها، فهي تستقبل في فصل الصيف مؤثرات الرياح الجنوبية الغربية الرطبة، وتجلب معها كميـة مـن الأمطـار ، وفي فصل الشتاء تتوغل منخفضات البحر المتوسط، وتجلب معها الأمطار الشتوية؛ لذلك تشهد تلك المحطات الجبلية أمطاراً أغزر وأوفر من بقية المحطات الأخرى .

هـ - بعض مظاهر التكاثف في منطقة الباحة :

يـوجد بخـار الماء في هواء أي مكان على سطح الأرض ، ولكن تتفاوت نسبة وجوده من مكـان لآخـر لعوامل مختلفة . ويحدث التكاثف عندما يتحول بخار الماء الموجود في الجو من الحالة الغازيـة إلى الحالة السائلة أو الصلبة، بحيث يشكل مظاهر يمكن رؤيتها بالعين المجردة مثل الضباب والندى، والسحب، والمطر، وتختلف صورها تبعاً لاختلاف مستويات انخفاض درجة الحرارة، فقد تنخفض الحرارة بالقرب من السطح فحينئذ يتكون الندى والصقيع والضباب ، وقد تنخفض درجة الحـرارة في مستويات أعلى من سطح الأرض، فتكون تبعاً لذلك مظاهر مختلفة من التكاثف مثل: السحب ، والبرد ، والثلج .

ومـن المؤسف أنه لا توجد سجلات رصد لهذه المظاهر وبالتالي ليس هناك بيانات يمكن أن يستند عليها على الرغم من أن هذه المظاهر متوقع حدوثها من وقت لآخر في منطقة الباحة؛ لأن المنطقة تصلها الزوابع الرعدية والرياح الحاملة للرطوبة ، ولكن يمكن تناولها بشكل موجز من خلال

معايشة الباحثة للمنطقة، ومعرفتها الجيدة بها، ومن خلال مساءلة الأهالي هناك ، وفيما يلي مناقشة بعض مظاهر التكاثف التي تحدث من حين لآخر في منطقة الدراسة .

١ – الضباب Fog :

وهـو عبارة عن ذرات مائية صغيرة جداً وخفيفة الوزن، تطاير في الجو، ويزداد وزنها بالقرب مـن سطح الأرض، وتحدث نتيجة تكاثف بخار الماء في الهواء القريب من سطح الأرض؛ بسبب انخفاض درجـة الحرارة خلال فصل الشتاء أو الربيع، ومنه ما يكون كثيفاً جداً وهو نوع خطر، ومنه ما يكون خفـيفاً بحيث يمنع الرؤيا لمسافات أبعد من كيلو متر، ويعرف باسم الشابوره. (الأحيدب، ١٤٢٤هـ، ص٤٢٨) ، وهـو على أنواع عدة فمنها: الضباب الإشعاعي، والذي يحدث نتيجة للانقلاب الحراري أثـناء الليل، ومنها الضباب الأفقي **advectionfog** ؛ الذي يحدث نتيجة تحرك هواء دافئ رطب على سـطح بارد مما يسفر عن فقدان حرارة الهواء حتى يصل إلى نقطة الندى، فيحدث عندها التكاثف على هيئة طبقات من الضباب قريباً من سطح الأرض **(Strahler, 1963, P.189)** .

ومـن خلال ملاحظة الباحثة الشخصية وسؤال أهالي المنطقة استنتجت أن ظاهرة الضباب في مـنطقة الدراسة من الظواهر المناخية المألوفة لدى سكان المنطقة، وتحدث في معظم فصول السنة وخاصـة في فصل الشتاء، وبمجرد شروق الشمس يتلاشى الضباب ؛ حيث يتكون بسبب تصاعد الهواء فوق السفوح الجبلية، فيتكاثر، ويزداد حجمه بالارتفاع؛ حيث يبرد الهواء إلى درجة الندى، فيـتكون الضباب، وحيث أن السفوح الغربية تواجه الرياح الجنوبية الغربية؛ فبسبب ذلك تكون الضباب في فصل الصيف ، ولكنه يزداد في فصل الشتاء والربيع، ويكثر حدوثه في المناطق الجبلية، وعلـى جوانب الوديان والحوضات ، ويبلغ أقصى كثافته في الصباح الباكر؛ عند شروق الشمس، وكلما ارتفعت الشمس فوق الأفق أخذ الضباب بالتبدد؛ حتى ينقشع كلياً في فترة الظهيرة، ويندر أن يستمر طوال اليوم .

ومـن خلال زيارات الباحثة المستمرة للمنطقة لاحظت أن الضباب أكثر كثافة وتكراراً في مديـنة الباحة، ويقل تكراره في مدينتي بلجرشي والمندق، ويسبب الضباب في منطقة الباحة الكثير من حوادث السيارات لسكان المنطقة؛ وذلك لإنعدام الرؤيا؛ مما يسبب حوادث بشرية . ولظاهرة الـضباب تأثيرات مناخية في رفع درجة الحرارة الصغرى؛ لأنه يمنع تـسرب الطاقة بالإشعاع، فتبقى درجة حرارة الليل مرتفعة ، كما أنه إذا استمر في النهار فإنه يقلل من درجة الحرارة العظمى؛ لأنه

يحجب الأشعة الشمسية عن سطح الأرض، ووجود الضباب يمنع التبخر والنتح ، كما وأنه يمنع تكون الصقيع؛ لذلك فهو مفيد للمزروعات؛ إذ تستفيد منه الأشجار المعمرة، كشجر الزيتون البري، والعرعر، والطلح، كما يحافظ على رطوبة التربة لفترة طويلة .

٢- الندى : Dew

الندى هو ماء تكثف قريباً من سطح الأرض على مواد تكون درجة حرارتها فوق درجة التجمد وأقل من درجة نقطة الندى ، ونقطة الندى Dewpoint هي درجة الحرارة التي يصبح عندها الهواء مشبعاً بالرطوبة (Scott,R,1989)، ويظهر الندى على شكل قطرات مائية على الأعشاب وأوراق الأشجار والتربة وغيرها من المواد أو الأجسام التي تنخفض درجة حرارتها إلى درجة الندى، ويتكون الندى في الليل ويزول بعد شروق الشمس .

ويكون الندى محلياً ، وانتشاره ليس واسعاً . وبسؤال أهل المنطقة فإن ظاهرة الندى يتكرر حدوثها في ليالي فصل الشتاء عندما تزداد الرطوبة الجوية ليلاً ؛ حيث تسبب الرطوبة العالية في الجبال المواجهة للرياح الرطبة تكوين الندى في أواخر الليل ، وللندى فوائد مهمة حيث يمكن أن يستفاد من ظهوره في تغذية النباتات والمزروعات وفي زراعة بعض محاصيل الخضروات تحت الأشجار التي يتكون عليها الندى، كما أنه مصدر مهم لرطوبة التربة والنبات .

٣- الصقيع Frost :

الصقيع هو التجمد المفاجئ لبخار الماء قرب سطح الأرض في الليالي الباردة جداً وفي الصباح بفعل هبوط درجة حرارة الهواء الملامس له (Scott,R,1989)، ومن أنواعه الصقيع الزجاجي وهو عبارة عن طبقة جليدية تغلف المواد أو السطوح، وتحدث بسبب تجمد قطرات الأمطار فوق المبردة عند اصطدامها بالسطوح الباردة ذات درجة حرارة دون درجة التجمد. (غانم، ١٤٢٤هـ ، ص١٨٠)، وهذا النوع من الصقيع يحدث في منطقة الباحة، ويعرف محلياً باسم (الضريب)، وهو أكثر حدوثاً في المناطق الجبلية، كما يزداد تكرار حدوثه في الأودية المحاطة بالجبال؛ حيث تتعرض لهبوط الرياح (نسيم الجبل) الباردة في الليل إلى مناطق الأودية وتسبب حدوثه، كما يزداد تكراره في فصل الشتاء إلى أن يقل احتمال حدوثه في منتصف الربيع ، وبسؤال أهالي المنطقة فإن الصقيع من الظواهر الجوية التي يتكرر حدوثها خلال فصل الشتاء، وقد حدث خلال تاريخ

السجل المناخي للمنطقة مرات عديدة؛ كان أقربها شتاء العام الماضي (٢٠٠٤م)، ويشكل الصقيع خطراً على المحاصيل الزراعية في منطقة الباحة، فحدوثه لفترة زمنية قصيرة خلال الصباح الباكر قد يؤدي لتلف المحاصيل الزراعية وبالتالي يتكبد المزارعون بسببه خسائر كبيرة .

٤- البرد : Hail

البرد هو حبات مكورة من الثلج ذات تركيب داخلي من الطبقات المتعاقبة ، وتتراوح أقطار حبات البرد عادة ما بين ٠,٥ - ٥ سم (Strahler, 1963,P.190)، ويتكرر حدوث هذه الظاهرة باستمرار في منطقة الباحة حيث يسقط البرد في المنطقة على شكل كرات من الثلج مستديرة الشكل تتكون في السحب المؤلفة للعواصف الرعدية؛ نتيجة صعود قطرات الماء إلى أعلى بسبب دفعها بواسطة التيارات الهوائية الصاعدة في السحابة، فيتكون البرد ويثقل ثم يترل نحو سطح الأرض نتيجة عامل جاذبية الأرض، وقد تتعرض حبات البرد أثناء سقوطها للذوبان قبل أن تصل لسطح الأرض، أو يقل حجمها نتيجة ارتفاع حرارة الهواء السفلي، وأحياناً يزداد حجم حبات البرد إذا كان الهواء السفلي بارداً ، وتلحق ظاهرة البرد خسائر كبيرة للمزروعات والأشجار والممتلكات وتقضي على كثير من المحاصيل، والبرد من الظواهر الجوية يتكرر حدوثها في منطقة الباحة وبسؤال أهالي المنطقة فإن هذه الظاهرة كان يتكرر حدوثها في السنوات الماضية ، وإن آخر مرة حدثت فيها ظاهرة البرد قبل خمس سنوات؛ استمر فيها البرد لمدة ثلاثة أيام .

٣-٢-٥ : الرطوبة النسبية Relative Humidity :

الرطوبة **Humidity** هي مقدار ما يكون عليه بخار الماء في الهواء ، إذ إن نسبة بخار الماء إلى الطاقة القصوى للهواء على حمل بخار الماء هي ما يعرف بالرطوبة النسبية . والعلاقة عكسية ما بين درجة حرارة الهواء وما بين درجة الرطوبة النسبية ، إذ ترتفع الرطوبة النسبية مع انخفاض درجة الحرارة ، وتقل مع ارتفاعها (Strahler,1963,P.182) .

ونستطيع تحديد الرطوبة النسبية لأي هواء إذا عينا نقطة الندى ودرجة الحرارة الفعلية له ، وضغط التشبع في هاتين الدرجتين، حينئذ تكون النسبة المئوية بين الضغطين هي الرطوبة النسبية لذلك الهواء وجفاف الهواء مشبعاً ببخار الماء، عندما تصبح رطوبته النسبية ١٠٠%. (أبو العطا ، ١٩٨٥م ، ص١٨٨) .

وتبلغ الرطوبة نهايتها العظمى غالباً قبل شروق الشمس ، حيث تبلغ الحرارة أدناها ، وتبلغ نهايتها الصغرى غالباً بعد الظهر حين تبلغ الحرارة أقصاها .

وتتعدد أنواع وأشكال أجهزة قياس وتسجيل الرطوبة النسبية حيث تقاس الرطوبة في المنطقة بواسطة جهاز الهيجروجراف (Hygrograph)، فهو جهاز يسجل التغيرات التي تطرأ على الرطوبة النسبية تسجيلاً آلياً مستمراً على خريطة مقسمة تقسيماً خاصاً .

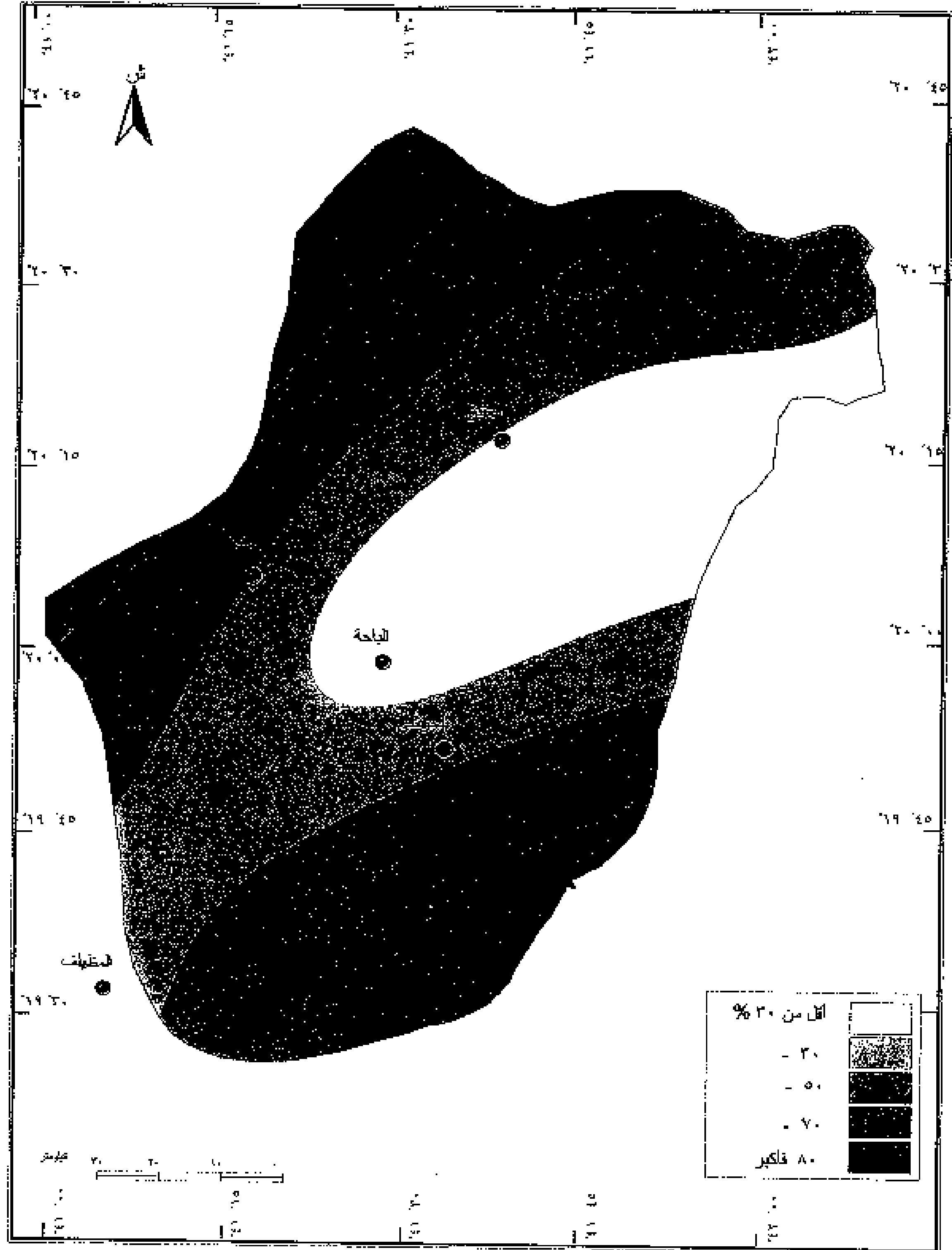
تتوقف الرطوبة النسبية على عدة عوامل أهمها درجات الحرارة وتوفر مصادر الرطوبة مثل المسطحات المائية والترب الرطبة والغطاء النباتي، وهذه العوامل تفسر اتجاهات الرطوبة في منطقة الدراسة، وتتفاوت الرطوبة النسبية بين محطات منطقة الباحة خلال أشهر السنة، إلا أنها تتقارب في نسبتها من خلال المعدل السنوي ، غير أن هناك تفاوتاً واضحاً في المعدلات الشهرية والفصلية لمحطات منطقة الدراسة؛ إذ تزداد المعدلات في أشهر الشتاء في منطقة السراة، وذلك لانخفاض درجة الحرارة، والتي تؤدي إلى ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية، بينما تنخفض نسبة الرطوبة بشكل ملحوظ في أشهر الخريف والصيف .

ولمعرفة التفاصيل عن الرطوبة النسبية في منطقة الباحة خلال الفترة الـ ٣٠ سنة لابد من استعراض الرطوبة النسبية السنوية والفصلية والشهرية، وذلك لمقارنة الأشهر الفصلية خلال السنة؛ لمعرفة الاختلاف في نسب الرطوبة النسبية بين كل محطة وأخرى .

أ- المعدلات السنوية للرطوبة النسبية :

يتبين من خلال النظر إلى المعدل السنوي للرطوبة النسبية أنها ترتفع أكثر ما يكون على الجهات الجبلية، تليها منطقة الساحل حيث يتضح من الجدول (٣-٢٣) والشكل (٣-٢٦) أن أعلى متوسط سنوي للرطوبة النسبية في منطقة الباحة سجل في المحطات الجبلية؛ كمحطة المندق وبلغ ٦٠% ، تليها محطة بلجرشي ٥٤% ، وذلك لموقعها الجبلي تليها في منطقة الساحل محطة المظيلف، وتبلغ ٥٥%، ثم محطة العقيق في الداخل ٣٩% ، ومن ذلك نجد أن أعلى معدلات للرطوبة النسبية السنوية قد سجلت في المحطات الجبلية وخاصة في محطة المندق وبلجرشي باستثناء محطة الباحة والتي تسجل أقل معدل للرطوبة النسبية من بين جميع المحطات مخالفة بذلك نظيراتها من المحطات الجبلية الأخرى، والتي ترتفع بها الرطوبة النسبية على جميع محطات المنطقة .

شكل (٣-٢٦) المعدلات السنوية للرطوبة النسبية لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية (١٩٦٦-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠٣م) - النشرات المناخية

بـ المعدلات الفصلية والشهرية للرطوبة النسبية :

* معدلات الرطوبة النسبية في فصل الشتاء :

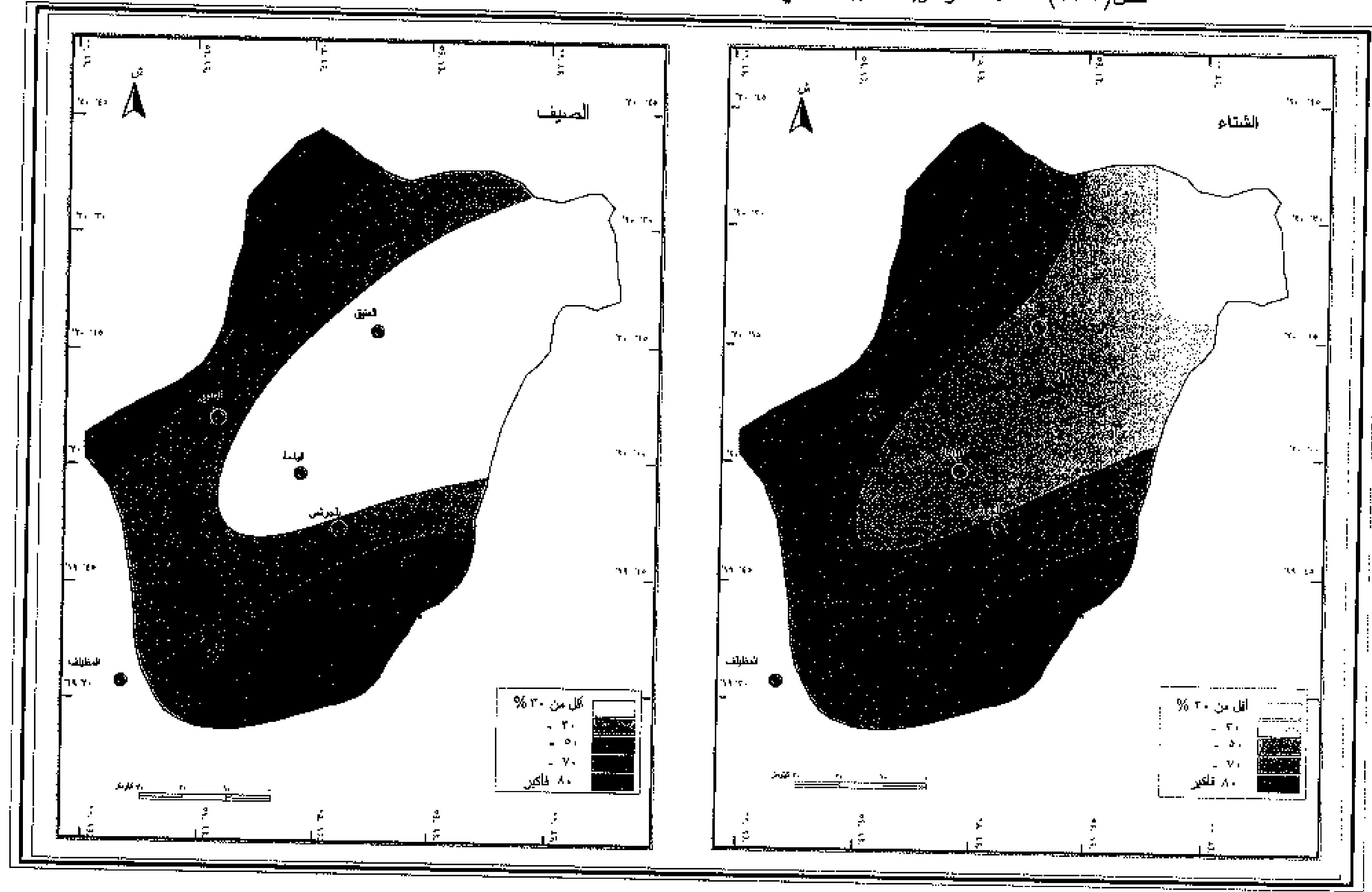
يلاحـــظ مـــن الجدول (٣-٢٣) والشكل (٣-٢٧) ارتفاع معدلات الرطوبة النسـبية في فـــصل الـــشتاء حيث تسجل جميع محطات منطقة الدراسة أعلى معدلات الرطوبة النسبية في هذا الفـــصل ، وخاصة المحطات الجبلية، كما في محطة المندق بلغ ٧١%، تليها محطة بلجرشي ٦٦%، بينما تنخفض في محطة الباحة كأقل محطة في هذا الفصل ٤٣% ، كذلك سجلت محطة المظيلف في مـــنطقة الـــساحل ارتفاعاً بلغ ٥٨% ، وذلك لموقع المحطة قرب الساحل، والذي يكسبها كميات كـــبيرة من الرطوبة . وترتفع الرطوبة في شرق منطقة الباحة في الإقليم الهضبي حيث سجلت محطة العقيق أعلى ارتفاع لها وبلغ ٥٢% ، ويتضح من الجدول (٣-٢٤) والشكل (٣-٢٩) أن أقصى ارتفاع للرطوبة النسـبية في هذا الفصل في شهر يناير لجميع محطات المنطقة، ويليه شهر فبراير حيث تتـــصدر محطـــة المندق جميع المحطات وتبلغ ٧١% كأعلى نسبة ، وبالتالي نجد أن هناك تساوياً في معدلات الرطوبة النسـبية في فصل الشتاء للمحطات الجبلية باستثناء محطة الباحة .

وقد يعود الارتفاع الكبير للرطوبة إلى إنخفاض درجة الحرارة نتيجة الارتفاع وكثافة الغطاء النباتي ووفرة الأمطار، التي تساعد على تغذية الهواء بالرطوبة، بينما ينخفض معدل الرطوبة قليلاً في مـــنطقة الساحل عن الإقليم الجبلي والذي تمثله محطة المظيلف وذلك لارتفاع درجة الحرارة مقارنة بالمنطقة الجبلية ، والحال ذاته نجده في محطة العقيق الواقعة في الإقليم الهضبي ، والتي يقل فيها معدل الـــرطوبة نسبياً مقارنة ببقية محطات المنطقة، وذلك لموقعها في داخل الهضبة حيث تقل الأمطار فيها نسبياً مقارنة بالمنطقة الجبلية .

* معدلات الرطوبة النسبية في فصل الربيع :

تنخفض معدلات الرطوبة النسبية في فصل الربيع عما كانت عليه في فصل الشتاء ، ويتضح من جدول (٣-٢٣) والشكل (٣-٢٨) أن المحطات الجبلية لازالت تسجل أعلى ارتفاع للرطوبة في المـــنطقة؛ فبلغ المعدل في محطة المندق ٦٢%، ويليهـــا في محطـــة بلجرشـــي ٥٥%، بينما في محطة الباحة ٣٣% كأقل معدل للرطوبة في المنطقة في حين بلغ المعدل في منطقة الساحل (٥٣%) في محطة المظيلف، كما ويلاحظ تدني معدل الرطوبة النسـبية بالاتجاه نحو الداخل، فقد سجلت محطة العقيق ٤٤% .

شكل(٣-٢٧) معدلات الرطوبة النسبية لفصلي الشتاء والصيف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)

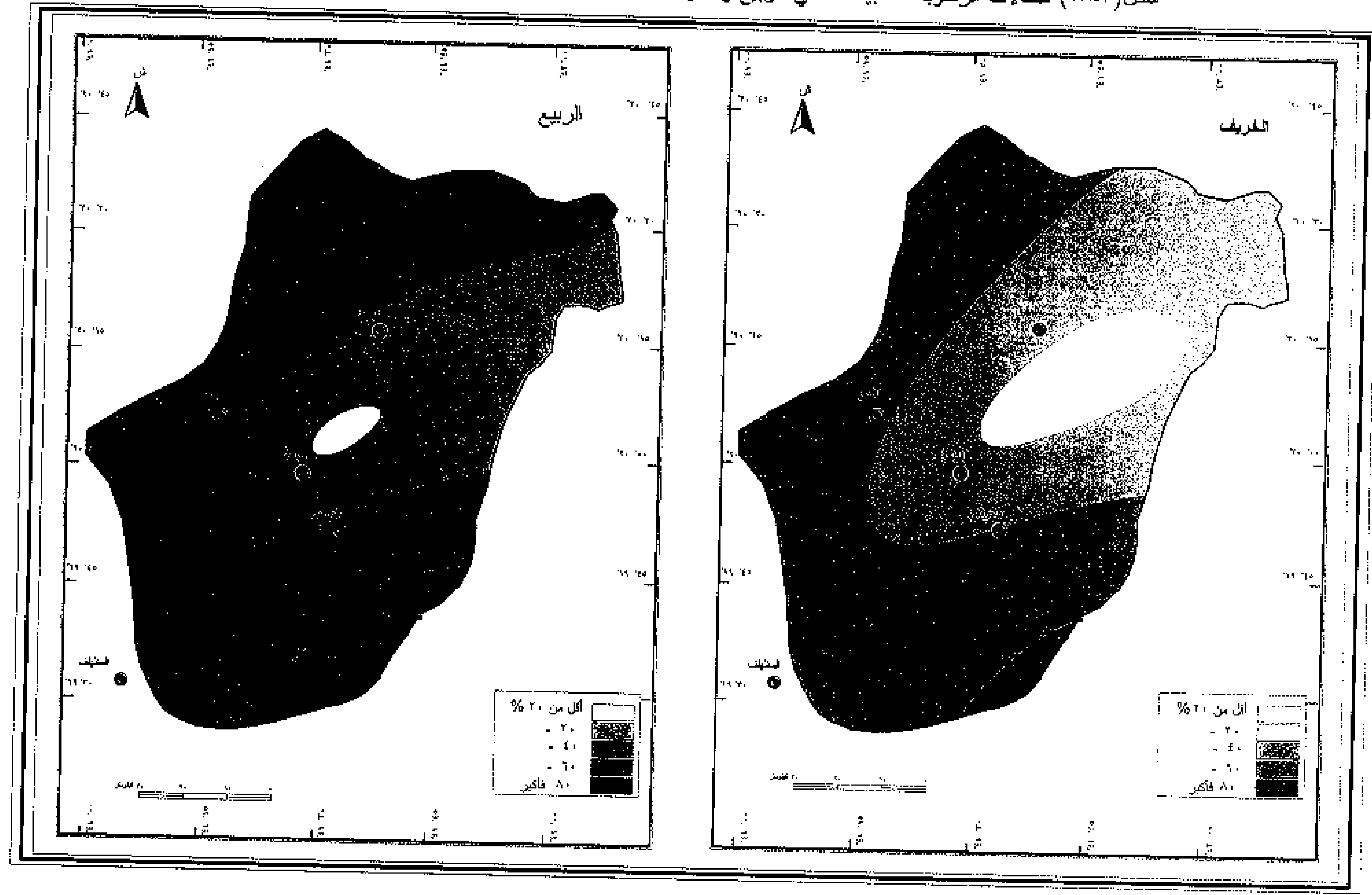


المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٢م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠٤م) - النشرات المناخية

شكل(٣-٢٨) معدلات الرطوبة النسبية لفصلي الربيع والخريف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠١م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ - وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ - الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠٠م)، النشرات المناخية

جدول (٣-٢٣) المعدلات الفصلية والسنوية للرطوبة النسبية (٪) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)

المحطات	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	المعدل السنوي
المندق	٧١	٦٢	٥٠	٥٥	٦٠
الباحة	٤٣	٣٣	٢٤	٣٥	٣٤
بلجرشي	٦٦	٥٥	٤٥	٥١	٥٤
العقيق	٥٢	٤٤	٢٨	٣٣	٣٩
المظيلف	٥٨	٥٣	٤٩	٦٠	٥٥

إعداد الباحثة اعتماداً على المصدر :

١ – وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢ – وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

ويلاحـــظ من الجدول (٣-٢٤) والشكل (٣-٢٩) أن أعلى ارتفاع للرطوبة النسبية في هـــذا الفـــصل سجلت في شهر مارس لجميع المحطات ؛ فبلغت ٦٥٪ في محطة المندق، تليها محطة بلجرشي ٦١٪، وتنخفض عن ذلك محطتي المظيلف والعقيق، ثم تنخفض نسب الرطوبة شيئاً فشيئاً في جميع محطات المنطقة في شهري إبريل ومايو، فبلغت في المحطات الجبلية كمحطة الباحـــة ٢٣٪ كأقل معدل للرطوبة لجميع المحطات في شهر مايو، وفي نفس الشهر بلغت ٣٨٪ في محطة العقيق.

* معدلات الرطوبة النسبية في فصل الصيف :

كما يظهر من الجدول (٣-٢٣) والشكل (٣-٢٧) انخفاض في معدلات الرطوبة النسبية في جمـــيع محطات المنطقة في فصل الصيف، حيث يظهر أدنى انخفاض لها في محطة العقيق (٢٨٪)؛ لارتفـــاع درجة الحرارة فيها هذا الفصل ، مما يؤدي إلى ارتفاع نسب التبخر، ولوقوعها في منطقة السفوح الشرقية بعيدة عن وصول مؤثرات الرياح الرطبة ، ويليها في الانخفاض المحطات الجبلية حيث سجلت محطة بلجرشي ٤٥٪ ، ومحطة المندق ٥٠٪؛ وذلك لارتفاع درجة الحرارة في هذا الفصل وارتفاع نسب التبخر نسبياً، نظراً لطول ساعات النهار في هذا الفصل . كما سجلت محطة المظـيلف في مـنطقة الساحل نسبة منخفضة في الرطوبة النسبية في هذا الفصل (٤٩٪)، وذلك لارتفـــاع درجة الحرارة، وبالتالي زيادة نسب التبخر، ويتبين من الجدول (٣-٢٤) والشكل (٣-٢٩) أن نـــسب الـــرطوبة تنخفض بشكل كبير في هذا الفصل، وتبلغ أقل انخفاض في شهر يونيو لجمـــيع محطـــات المنطقة، فتسجل محطة العقيق ٢٦٪، وتسجل محطة الباحة ١٨٪ ، ثم تتقارب نـــسب الرطوبة في انخفاضها لجميع محطات المنطقة لشهري يوليو وأغسطس .

جدول (٢ـ٢٤) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (٪) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠ـ٢٠٠٢م)

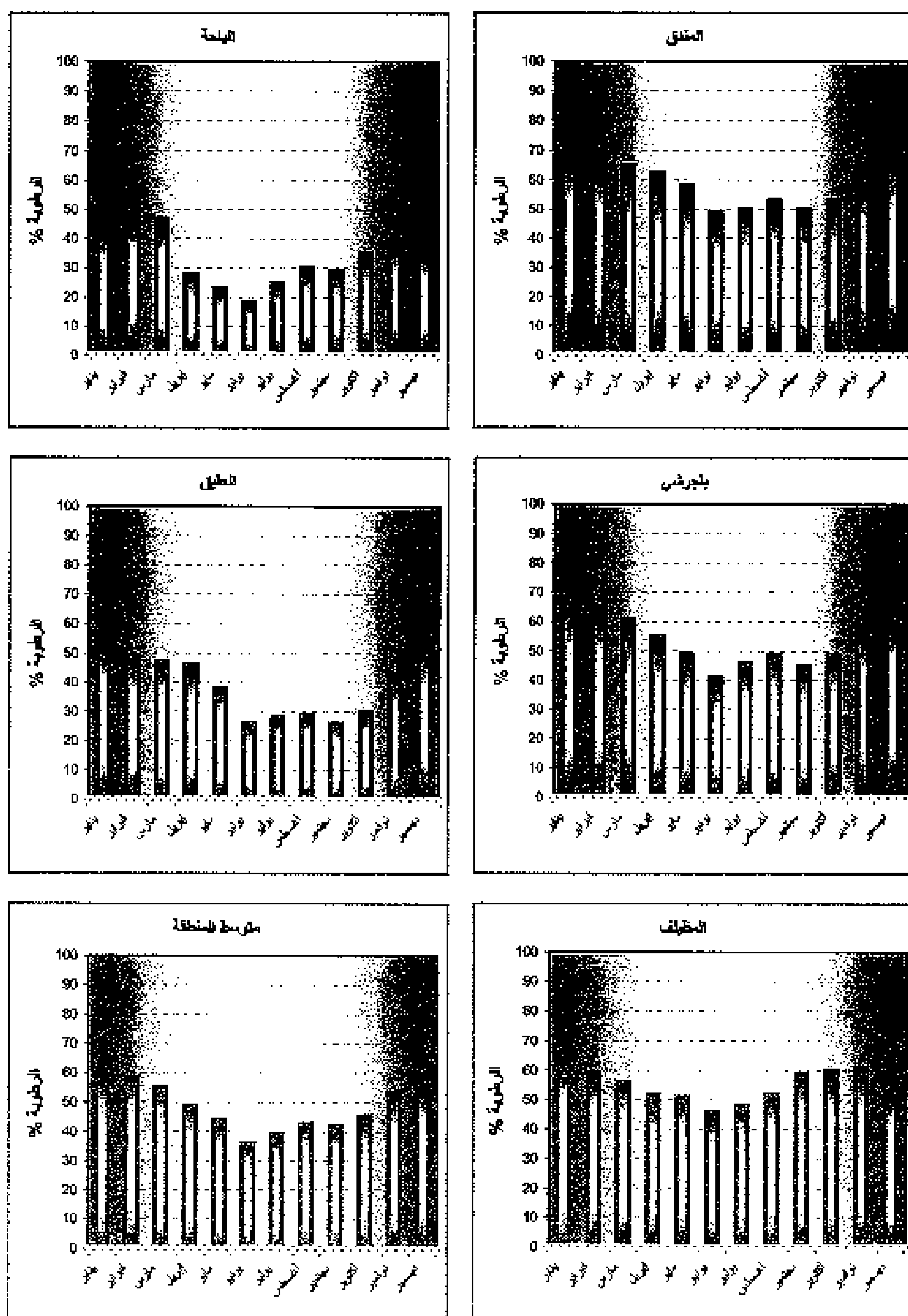
المحطات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المندق	٧١	٧٠	٦٥	٦٢	٥٨	٤٩	٥٠	٥٣	٥٠	٥٣	٦٤	٧٢
الباحة	٤٤	٤٩	٤٧	٢٨	٢٣	١٨	٢٥	٣٠	٢٩	٣٥	٤٠	٣٧
بلجرشي	٦٧	٦٥	٦١	٥٥	٤٩	٤١	٤٦	٤٩	٤٥	٤٩	٥٩	٦٤
العقيق	٥٣	٤٩	٤٧	٤٦	٣٨	٢٦	٢٨	٢٩	٢٦	٣٠	٤٣	٥٣
المظيلف	٦٣	٥٩	٥٦	٥٢	٥١	٤٦	٤٨	٥٢	٥٩	٦٠	٦١	٥٣

المصادر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١ – وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥–٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢ – وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥–٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

شكل (٢-٢٩) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠- ٢٠٠٢م)



المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥- ٢٠٠٣م) ، النشرات الهيدرولوجية .

٢- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥- ٢٠٠٤م) ، النشرات المناخية .

* معدلات الرطوبة النسبية لفصل الخريف :

ويلاحـظ ارتفـاع معـدلات الرطوبة النسبية في فصل الخريف عما كانت عليه في فصل الصيف، كما يتضح من الجدول (٣-٢٣) والشكل (٣-٢٨) حيث لا تزال المحطات الجبلية تحظى بأعلـى معـدلات الرطوبة النسبية، وذلك لانخفاض درجة حرارتها، وبالتالي قلة نسبة التبخر فيها، وتفوق محطة السـاحل بقية المناطق في معدل الرطوبة النسبية لهذا الفصل، فتسجل محطة المظيلف قرابة ٦٠% وذلـك لقـربها من الساحل ، تليها المحطات الجبلية فتسجل محطتا المندق وبلجرشي نسبة متقاربة لا تـتجاوز ٥٥%، وتختلف في ذلك محطة الباحة فتبلغ ٣٥% وتسجل محطة العقيق في الـداخل على السفوح الشرقية للمنطقة أقل معدل للرطوبة النسبية وتبلغ ٣٣% وقد يعود ذلك لموقعها في الداخل .

وبالنظر إلى الجدول (٣-٢٤) والشكل (٣-٢٩) نجد أن شهر سبتمبر يسجل أقل رطوبة نسبية؛ حيث تسجل محطة العقيق أقل نسبة في هذا الشهر بلغت ٢٦% ؛ ويرجع ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة، وقلة سقوط الأمطار؛ خلال ذلك الشهر، ولكن تأخذ معدلات الرطوبة في الارتفاع التدريجي في شهري أكتوبر ونوفمبر حيث تبدأ درجات الحرارة في الانخفاض لدخول فصل الشتاء . ويظهـر ذلـك بوضـوح في المحطات الجبلية فتبلغ في محطة المندق ٦٤% كذلك ترتفع في منطقة السـاحل، وتصل إلى ٦١% في محطة المظيلف كما ترتفع على السفوح الشرقية من المنطقة وتصل إلى ٤٣% في محطـة العقيق، وهذا يعني أن الرطوبة النسبية في المناطق الجبلية العالية أعلى منها في المناطق السهلية نظراً لارتفاعها الذي يتسبب في خفض درجة الحرارة وسقوط الأمطار حيث تلعب الأمطار دوراً واضحاً في رفع نسبة الرطوبة، وقد اتضح ذلك عند التوزيع الفصلي للرطوبة النسبية حيث ترتفع معدلات الرطوبة النسبية على المناطق الجبلية في فصل الشتاء وتلي المحطات الجبلية من حيث معدل الرطوبة السنوية محطة المظيلف في منطقة الساحل، بينما سجلت محطة العقيق أقل معدل سنوي للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة وذلك لموقعها الداخلي على السفوح الشرقية بعيداً عن المـرتفعات، مما يجعل السلاسل الجبلية تمنع عنها وصول الرياح الرطبة، وبالتالي قلة الأمطار نسبياً ، بينما حافظة محطة المظيلف في منطقة الساحل على ارتفاع معدل الرطوبة النسبية .

٣-٢-٦ التبخر Evaporation :

التبخـر هـو عملية تحول الماء من حالة السيولة إلى الحالة الغازية عندما يكون الهواء غير مشبعاً ببخار الماء ، وينتقل الماء من سطح الأرض إلى الجو بواسطة التبخر(Scott,1989,p.160) ،

ويحدث التبخر من المسطحات المائية ، ومن التربة الرطبة ، كما يحدث التبخر على أية درجة حرارة خاصة إذا كان الهواء جافاً فالتبخر دائم الحدوث في الطبيعية .

وللتبخر أهمية كبيرة حيث يعتبر المسؤول عن جميع مظاهر التكاثف في الكرة الأرضية ، فبواسطة التبخر تكون السحب ثم تسقط الأمطار ، وبواسطته يتكون الندى والضباب ، إلى آخره من أشكال التكاثف .

ورغم هذه الأهمية الكبرى ، فإن له نواحي سلبية حيث يتسبب في ضياع كميات كبيرة من المياه . سواء من سطح المياه أو سطح التربة والنبات؛ مما يؤدي إلى رفع رطوبة الجو (شرف ، ١٩٨٤م ، ص١٧٠) .

وتختلف قيمة التبخر من مكان لآخر لعدة عوامل منها : درجة الحرارة ، ووجود المسطحات المائية ، وكثافة الغطاء النباتي وغيره .

ونظراً لعدم وجود قراءات لعنصر التبخر في محطة العقيق التابعة لوزارة الدفاع والطيران فقد استخدمت الباحثة معادلة ايفانوف، لاستخراج معدلات التبخر في منطقة العقيق، وذلك وفقاً للصيغة التالية :

$$ت = ٠,٠٠١٨ (٢٥ + ح)^{٢} (١٠٠ - ط)$$

حيث أن :

ت = كمية التبخر بالملم في الشهر .

ح = متوسط درجة الحرارة بالدرجة المئوية في الشهر .

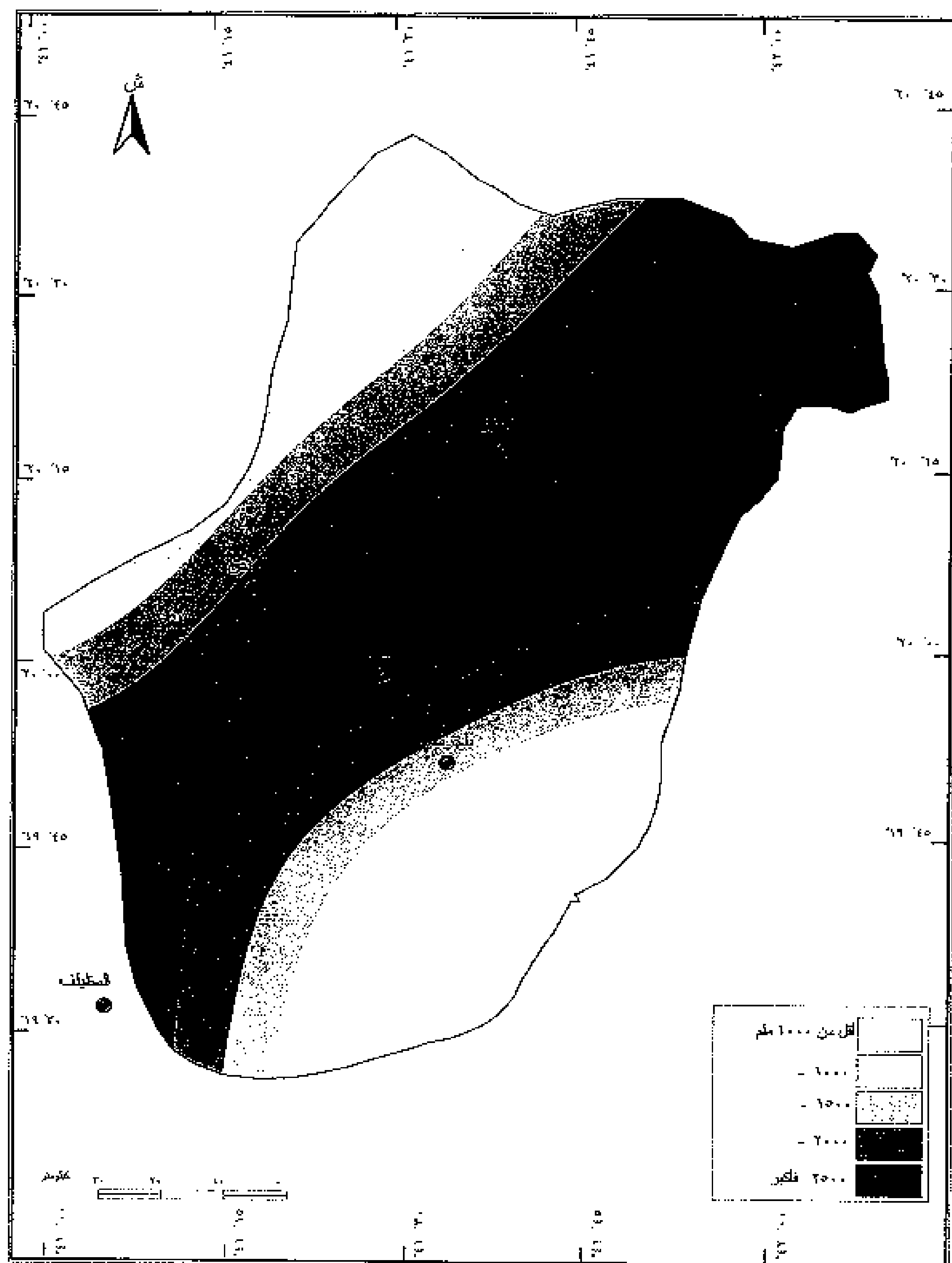
ط = المتوسط الشهري للرطوبة النسبية (%)

(الجراش ، ١٩٩٢م ، ص٧٨)

أ- المعدل السنوي للتبخر :

يتفاوت المعدل السنوي للتبخر في منطقة الباحة، ويتضح من الجدول (٣-٢٥) والشكل (٣-٣٠) أن أعلى قيم التبخر سجلتها محطة المظيلف في منطقة الساحل، وتبلغ ٣٥١٧,٤ ملم وذلك لقربها من الساحل بينما سجلت محطة العقيق الواقعة شرق المنطقة معدل ٣٠٩٢,٨ ملم بينما

شكل(٣-٢٩)معدلات التبخر السنوية بمنطقة الباحة للفترة ١٩٧٠ - ٢٠٠٣م



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١- وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

ســجلت محطتا بلجرشي والمندق في إقليم السراة الجبلي أقل قيماً للتبخر؛ تراوحت ما بين ٢٢٠٠ ملم إلى ٢٦٠٠ ملم ، وذلك لانخفاض درجة الحرارة في هذا الإقليم وارتفاع منسوب الأمطار .

ب- المعدلات الفصلية والشهرية للتبخر :

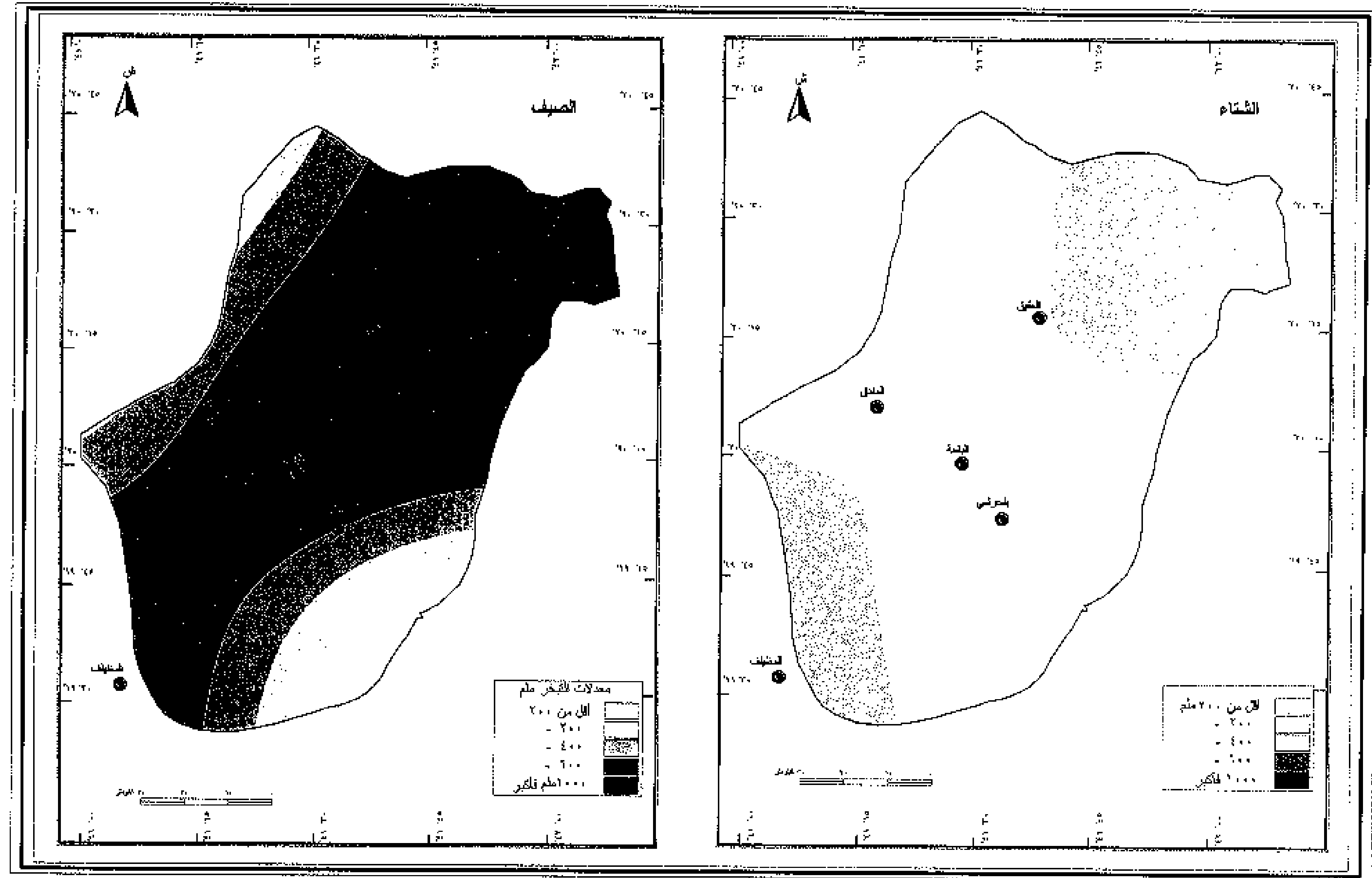
تختلف معدلات قيم التبخر من فصل لآخر ومن شهر لآخر في منطقة الباحة حيث يتضح مــن الجدول (٣-٢٥) والشكل (٣-٣١) بأن قيمة التبخر ترتفع في فصل الصيف وتنخفض في فــصل الشتاء ، وذلك لتغير العوامل المناخية من فصل لآخر بالإضافة إلى عوامل أخرى كالارتفاع والموقــع بالنــسبة للجبال فتقل كميات التبخر في فصل الشتاء . وتتمثل أقل قيمة للتبخر في محطة بلجرشي حيث سجلت (٣٠٩,٩ملم)، ثم تليها محطة الباحة (٤٠٧ ملم)، وكلاهما تقع في إقليم الـسراة ، حيث يظهر أثر الارتفاع كعامل وحيد، ويقلل من كمية التبخر؛ نظراً لزيادة فرص التغيم وزيادة كمية المطر وبالتالي ارتفاع نسبة الرطوبة كل هذه العوامل جعلت الارتفاع يقلل من التبخر، كذلك تنخفض باتجاه الداخل في هذا الفصل ، فســجل محطة العقيق ٤٤٣,٨ملم أعلى من المحطات الجبلــية، كما تنخفض في منطقة الساحل، والتي تمثلها محطة المظيلف فسجل ٦٦١,٩ ملم كأعلى قيمة سجلت في هذا الفصل، وذلك لانخفاض درجات الحرارة وكمية الإشعاع الشمسي .

وبصفة عامة تنخفض كمية التبخر في منطقة الدراسة في شهر يناير، ويليه شهر فبراير حيث يوضح الجدول (٣-٢٦)، والشكل (٣-٣٣) أن شهر يناير يسجل أقل قيماً للتبخر لجميع محطات المنطقة، فلا يتجاوز ٢٠٧ ملم ، يليه شهر فبراير، والذي لا يتجاوز أعلى معدل فيه ٢١٩ ملم .

تــرتفع قيم التبخر في فصل الربيع قليلاً عنها في فصل الشتاء فتتمثل أعلى قيماً للتبخر في هذا الفصل في محطة المظيلف على الساحل، وتبلغ ٩٤٦,٨ ملم، تليها محطة الباحة في إقليم السراة، وتــبلغ ٧٨٣,٥ ملم ، ويوضح الجدول (٣-٢٦) والشكل (٣-٣٣) أن شهر مارس يسجل أقل شهور الربيع، ويبلغ أعلى معدل في محطة المظيلف ٢٧٢,٩ ملم يليه شهر إبريل، ثم تزداد تدريجياً في شهر مايو .

ترتفع قيم التبخر في فصل الصيف لجميع محطات المنطقة؛ فنجد أن محطة العقيق في الداخل تستأثر بأعلى قيمة للتبخر وتبلغ ١١٢٤,٥ ملم ،وذلك لقلة الأمطار في هذا الفصل وزيادة كمية الإشعاع الشمسي، كما ترتفع في محطة المظيلف في منطقة الساحل وتبلغ ١٠٥٦,٦ ملم ، وذلك

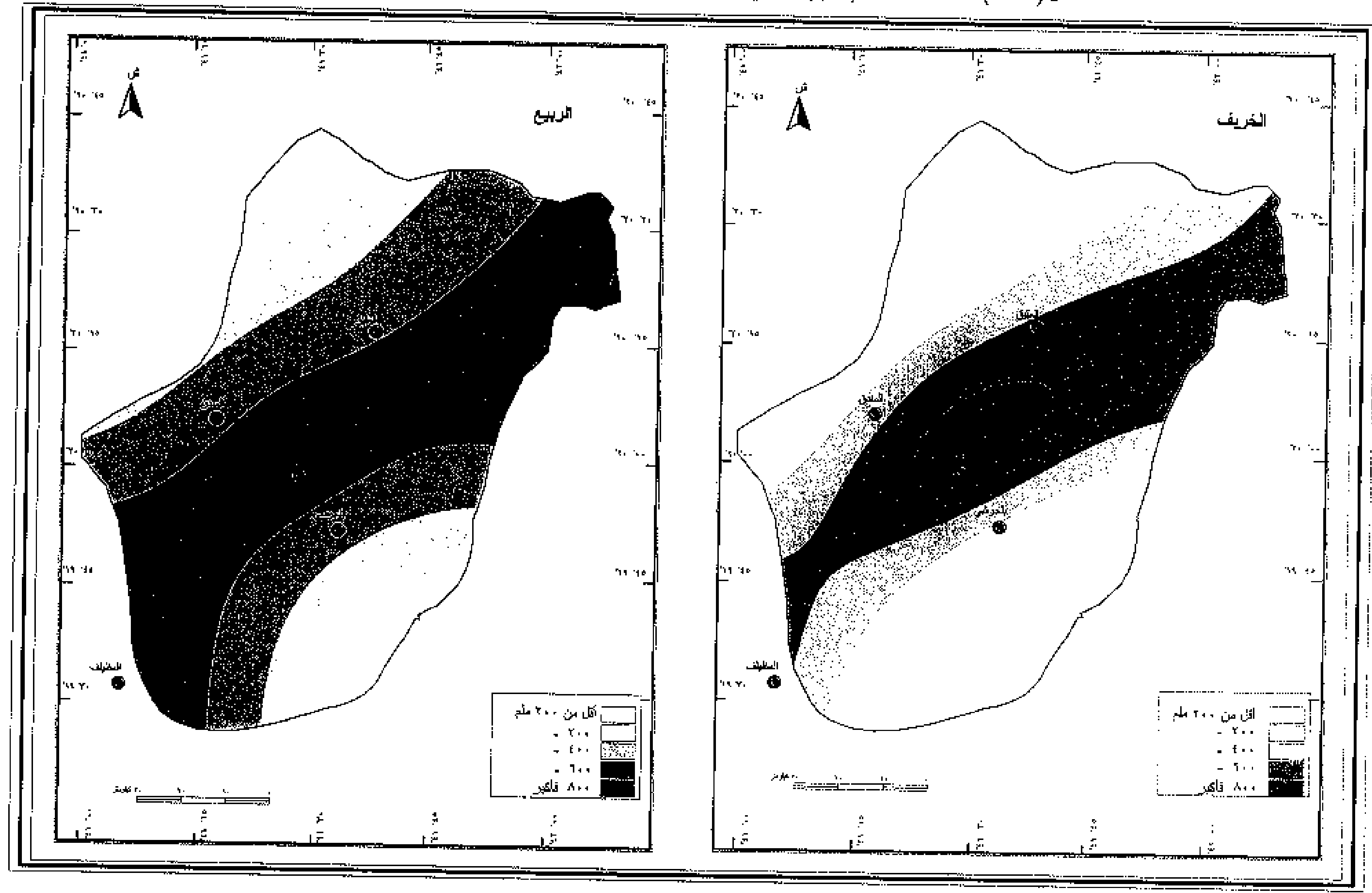
شكل(٣-٣١) معدلات التبخر (ملم) لفصلي الشتاء والصيف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ - وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) نشرات الهيدرولوجية

شكل (٣-٣٢) معدلات التبخر (ملم) لفصلي الربيع والخريف لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)



المصدر : اعداد الباحثة اعتمادا على

١ - وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٢م) النشرات الهيدرولوجية

لارتفاع درجة الحرارة، وجفاف الجو في منطقة الساحل مما يؤدي إلى زيادة التبخر ، كما ترتفع قيم التبخر في المحطات الجبلية الواقعة في إقليم السراة ، وذلك لارتفاع درجة الحرارة في الصيف عنها في فصلي الشتاء والربيع؛ فتسجل محطتا المندق وبلجرشي أقل قيم التبخر في هذا الفصل بين محطات المنطقة، وتتراوح ما بين ٧٥٠ ملم، إلى ٨٤٥ ملم بينما ترتفع عن ذلك بكثير في محطة الباحة، وتبلغ ١٠٥٧,٢ ملم . ويتضح من الجدول (٣-٢٦) والشكل (٣-٣٣) أن أعلى معدل لقيم التبخر في شهري يونيو ويوليو لجميع المحطات ثم تبدأ تنخفض قليلاً في شهر أغسطس . أما في فصل الخريف فتبدأ تقل قيم التبخر عنها في فصل الصيف فتستأثر المحطات الجبلية بأقل قيم التبخر فتسجل محطة بلجرشي ٥٦١,٣ ملم كأقل قيمة للتبخر تليها محطة المندق ٧٢٧,١ ملم، ويستثنى من هذا محطة الباحة ، والتي تسجل أعلى قيمة للتبخر في هذا الفصل ويبلغ ١٠١٧,٩ ملم ، كذلك تقل قيم التبخر في هذا الفصل باتجاه الداخل فتبلغ في محطة العقيق ٨٤١,٩ ملم ، وهي تتقارب في ذلك مع محطة المظيلف في منطقة الساحل، والتي سجلت ٨٥٢,١ ملم .

جدول (٣-٢٥) المعدلات الفصلية والسنوية للتبخر (ملم) لبعض محطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	المعدل السنوي
الباحة	٤٠٧	٧٨٣,٥	١٠٥٧,٢	١٠١٧,٩	٣٢٦٥,٥
المندق	٤١١,١	٦٥٧,٢	٨٤٥,٨	٧٢٧,١	٢٦٤١,١
بلجرشي	٣٠٩,٩	٥٨٤	٧٥٠,٨	٥٦١,٣	٢٢٠٦
العقيق	٤٤٣,٨	٦٨٢,٦	١١٢٤,٥	٨٤١,٩	٣٠٩٢,٨
المظيلف	٦٦١,٩	٩٤٦,٨	١٠٥٦,٦	٨٥٢,١	٣٥١٧,٤

* تم تقدير قيم التبخر في محطة العقيق باستخدام معادلة إيفانوف .

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على:

- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

وبالنظر إلى الجدول (٣-٢٦) والشكل (٣-٣٣) نجد أن أعلى معدل للتبخر خلال أشهر الخريف يسجلها شهر سبتمبر لجميع محطات المنطقة، يليه شهر أكتوبر، ثم ينخفض تدريجياً في شهر نوفمبر ؛ لبدء انخفاض درجات الحرارة والدخول في فصل الشتاء .

جدول (٣ـ٢٥) المعدلات الشهرية للتبخر (ملم) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠ ـ ٢٠٠٣م)

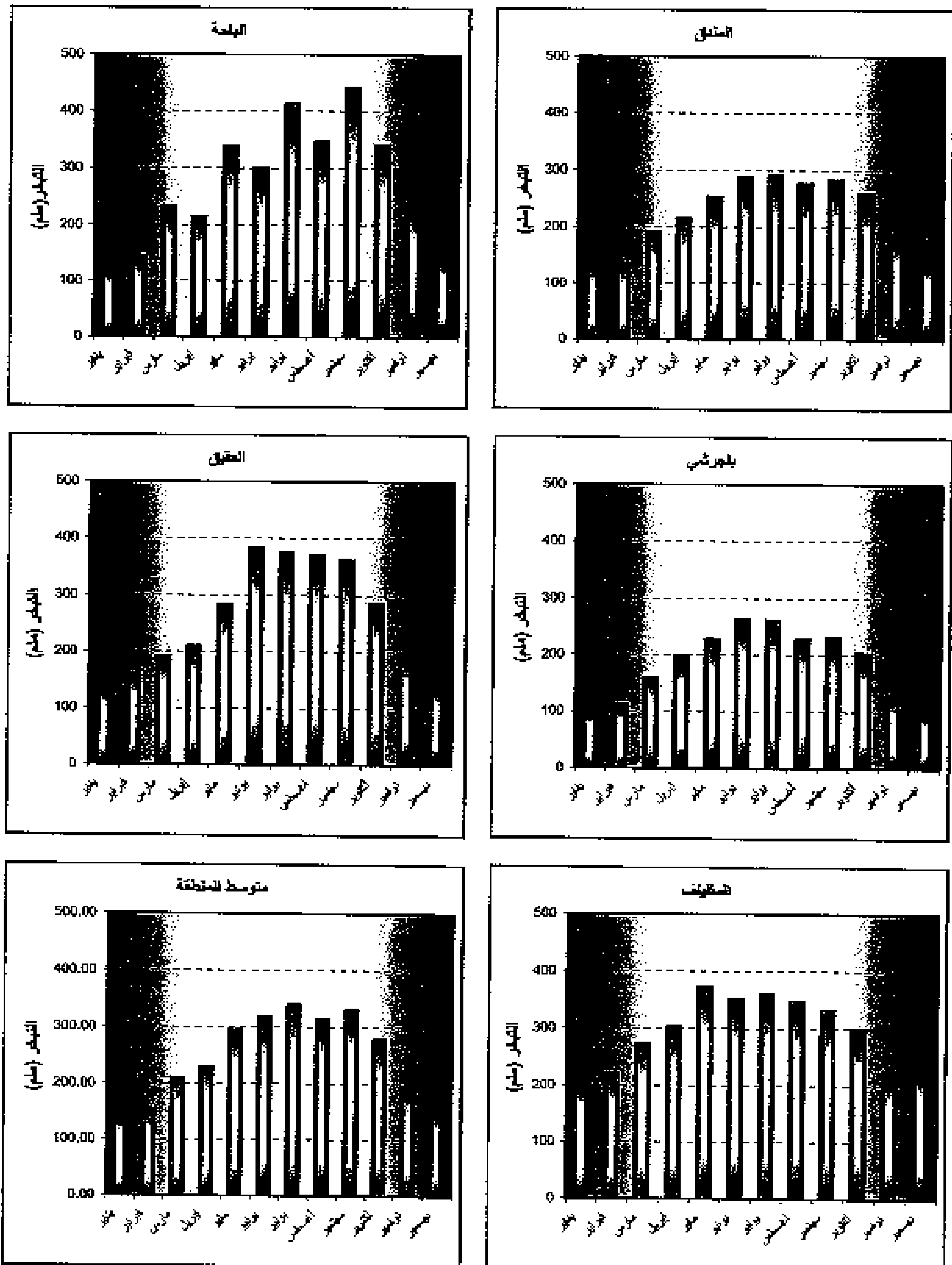
المحطات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المندق	١٣٥,٩	١٣٣,١	١٩٠,٢	٢١٤,٣	٢٥٢,٧	٢٨٨,٣	٢٨٩,٩	٢٧٦,٦	٢٨١,٧	٢٥٨,٧	١٨٦,٧	١٤٢
الباحة	١٢٠,٦	١٤٠,٩	٢٣٢,٢	٢١٣,٦	٣٣٧,٧	٣٠٠,٢	٤١١,١	٣٤٥,٩	٤٤٠,٦	٣٣٩,٣	٢٣٨,١	١٤٥,٥
بلجرشي	١٠٠,٥	١١٠,١	١٥٩	١٩٨,٢	٢٢٦,٨	٢٦١,٣	٢٦١,٩	٢٢٧,٣	٢٣٠,٨	٢٠١,٩	١٢٨,٦	٩٩,٤
العقيق *	١٣٨,٩	١٥٩,٧	١٩٠	٢٠٨,٨	٢٨٣,٨	٣٨١,٩	٣٧٣,٤	٣٦٩,٢	٣٦٠,٥	٢٨٥,٥	١٩٦	١٤٥,٣
المظيلف	٢٠٦,٣	٢١٩,١	٢٧٢,٩	٣٠٢,٤	٣٧١,٥	٣٥٠,٤	٣٥٩,٥	٣٤٦,٨	٣٣٠,٥	٢٩٨,٢	٢٢٣,٤	٢٣٦,٥

* تم تقدير قيم التبخر في محطة العقيق باستخدام معادلة إيفانوف .

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

– وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥– ٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

شكل (٣ـ ٣٣) المعدلات الشهرية للتبخر لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠ـ ٢٠٠٣م)



تم تقدير قيم التبخر لمحطة العقيق باستخدام معادلة إيفانوف .

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

وزارة المياه والكهرباء المملكة العربية السعودية (١٩٦٥ - ٢٠٠٣م) ، النشرات الهيدرولوجية .

ويلاحـــظ مما سبق عرضه أن هناك ارتفاعاً كبيراً جداً في قيم التبخر لمحطة الباحة الواقعة في الإقلـــيم الجبلي ، مما جعلها تشذ عن بقية المحطات الجبلية، وتفوق في ذلك محطة المظيلف في منطقة الســـاحل، ولكن قد يعود السبب في هذا الارتفاع الكبير لقيم التبخر إلى عدم دقة في تسجيل قيم التبخر من قبل الراصد ، أو ربما يعود إلى تدهور وإهمال أجهزة الرصد بالمحطة ؛ لذلك فقد أغلقت هذه المحطة سنة ١٩٩٢م ، كما أن فترة الرصد بها لم تتجاوز سبع سنوات ، كما ذكر سابقاً .

ويتضح من خلال الدراسة التحليلية السابقة لعناصر المناخ الرئيسة لمنطقة الباحة الإدارية ، أنــه على الرغم من صغر مســاحتها فإن المنطقة ليـــت ذات مناخ واحد في جميع أجزائها ؛ بل هناك تبايــناً مناخـــياً واضحاً بين أجزاء منطقة الدراسة من غربها إلى شرقها نظراً لتنوع الملامح الطبيعية للمـــنطقة ؛ لـــذا سوف يتم في الفصل التالي تطبيق بعض التصنيفات المناخية لتقسيم المنطقة لأقاليم مناخية .

الفصل الرابع

التصنيفات المناخية لمنطقة الباحة

٤ـ١ أساليب التصنيفات المناخية

٤ـ١ـ١ أسلوب ديمارتون

٤ـ١ـ٢ أسلوب كوبن .

٤ـ١ـ٣ أسلوب تريوارثا .

٤ـ١ـ٤ أسلوب ثورنثويت .

٤ـ١ـ٥ أسلوب هولدريدج .

٤ـ١ـ٦ أسلوب التحليل العاملي .

٤ـ١ـ٧ أسلوب التحليل العنقودي .

١. تمهيد :

يقصد بالتصنيف بشكل عام ترتيب وتبويب المعلومات والبيانات أو الظاهرات إلى مجموعات متشابهة ومتقاربة على أساس معيار أو عدة معايير ، وتختلف هذه المعايير حسب نوعية التصنيف والهدف منه. (غانم ، ١٤٢٤هـ ، ص٢٦٢) .

ويقصد بالتصنيف المناخي تقسيم العالم إلى أقاليم مناخية يشترك كل منها في خصائص مناخية عامة تميزه عن غيره من الأقاليم ، ويختص بهذا التصنيف علم المناخ الإقليمي **Regional climatology** الذي يهتم بالطرق التحليلية والوصفية في محاولته لتقسيم العالم إلى أنماط مناخية مميزة. (البنا ، ١٩٧٠م ، ص١٧٣) .

ويهدف أي نظام تصنيف مناخي إلى الحصول على معلومات كافية منظمة في هيئة مبسطة وعمومية لشرح وتحديد الأنواع الرئيسة من المناخ على أساس منهج كمي **(Barry, G. and charley, 1976,p.388)** .

ويتكون المناخ من عناصر متعددة تتفاعل مع بعضها، ولابد من استخدام هذه العناصر من أجل التوصل إلى عمل تصنيف مناخي ، ويعتبر التصنيف المناخي مهم جداً للجغرافيين ، فهو يختزل الكم الكبير من المعلومات المناخية التي يتم رصدها في مجموعات مناخية منسجمة في الداخل يسهل فهمها والاستفادة منها.

وتساعد معرفة أنواع المناخ على معرفة أنواع عديدة من مكونات البيئة؛ إذ إنه من ملاحظة النباتات والحيوانات والتربة يمكن توقع مناخ المنطقة، كما يمكن من دراسة بقاياها وآثارها التعرف على نوعية المناخات السائدة .

ولقد بدأت محاولة تصنيف مناخ الأرض إلى مجموعة من الأقاليم المناخية المتشابهة منذ عهد اليونانيين، ولازالت مستمرة حتى الوقت الحاضر ، وقد قسم اليونانيون وتبعهم العرب في ذلك الأرض إلى نطاقات مناخية على أساس حراري ناتج عن اختلاف توزيع الإشعاع الشمسي على سطح الأرض، فكانت هناك المناطق الحارة الواقعة بين المدارين، والمنطقتين الباردتين القريبتين من القطبين، والمنطقتين المعتدلتين بين المنطقة الحارة والمنطقة الباردة . (الأحيدب ، ١٤٢٤هـ ، ص ٤٨١) .

وقد اتبعت الباحثة العديد من القواعد التي طبقها عدد من العاملين في مجال التصنيفات المناخية على جهات متعددة من العالم، وذلك للوصول إلى طريقة مثلى لتصنيف مناخ منطقة الباحثة . ولقد اعتمدت الدراسة على البيانات المناخية لخمس محطات موزعة على منطقة الدراسة .

وقد كانت أساليب التصنيفات المناخية المستخدمة هنا متدرجة من الأساليب التقليدية إلى الأساليب المعقدة المركبة برزت خلاصتها في هذه الدراسة ممثلة في الجداول والأشكال .

٤-١ أساليب التصنيفات المناخية :

فيما يلي عرض لأهم قواعد تصنيف المناخ المشهورة والتي اقترحها الباحثون :

٤-١-١ أسلوب ديمارتون Demartonne

أعتمد ديمارتون عند تقسيمه سطح الأرض إلى أقاليم مناخية على كل من عنصري الحرارة والأمطار . وتتلخص معادلته كما ذكر محمدين وأحمد (٢٠٠١م) في حساب مؤشر الجفاف في أي منطقة على النحو التالي :

$$y = \frac{P}{T+10}$$

حيث أن :

y = مؤشر الجفاف

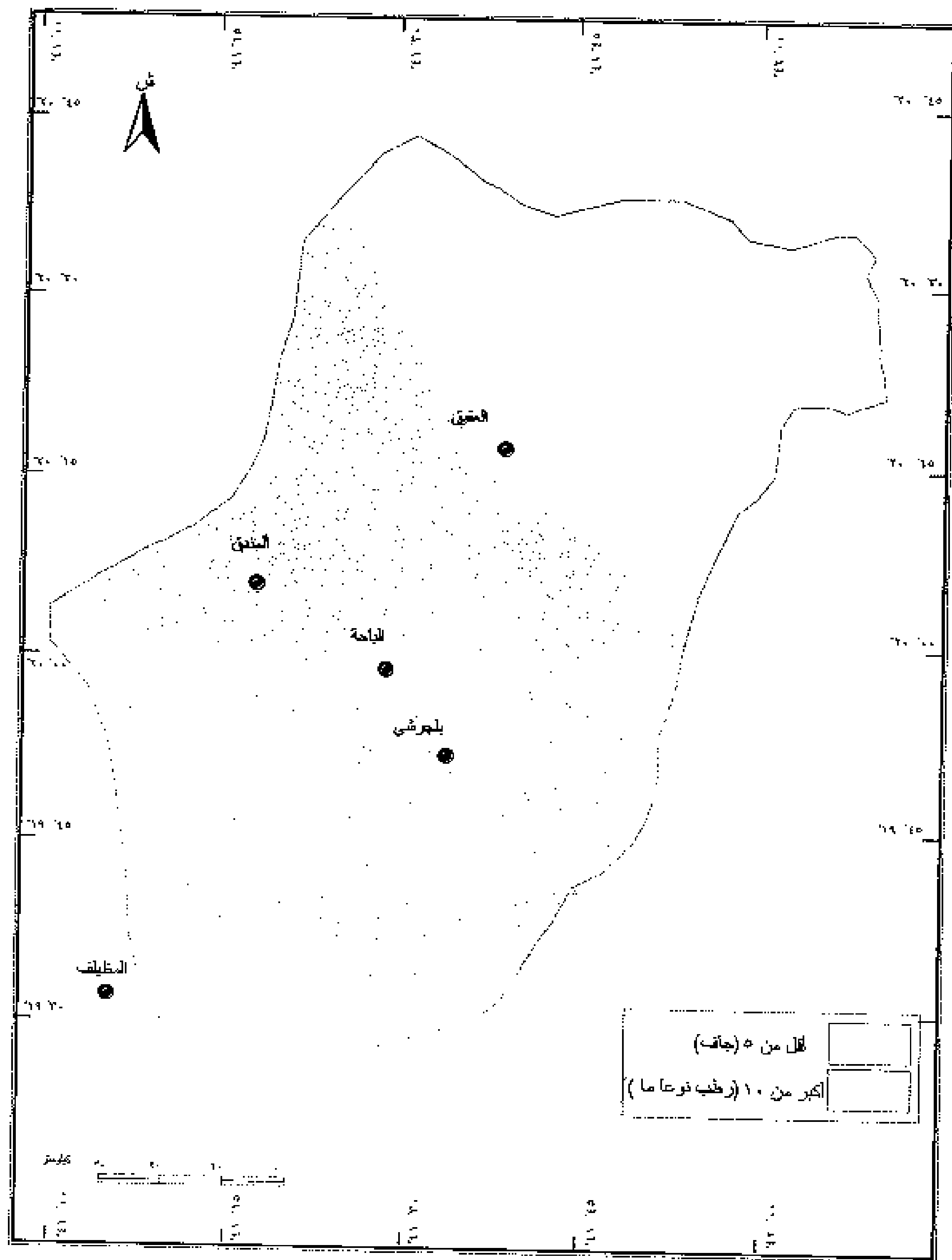
P = متوسط الأمطار السنوي (مم)

T = متوسط الحرارة السنوي (مْ)

ويتدرج الإقليم أو المنطقة وفق قيمة مؤشر الجفاف فيها إلى الأقاليم الجافة أو شبه الجافة أو الرطبة على النحو التالي :

معيار الجفاف	صفة المناخ في المنطقة	الغطاء النباتي
أقل من ٥	جاف	صحراء
٥ – ١٠	شبه جاف	أعشاب فقيرة
١٠ – ٢٠	رطب نوعاً ما	حشائش (استبس)
٢٠ – ٣٠	رطب	حشائش غنية
أكثر من ٣٠	شديد الرطوبة (مطير)	غابات

شكل (٤-١) المؤشر الرطوبي عند ديمارتون لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٢م) النشرات الهيدرولوجية

٢ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٠م) - النشرات المناخية

وبناء على نتائج معيار الجفاف الذي اقترحه ديمارتون وبالنظر إلى الجدول (٤-١) والشكل (٤-١) فإن أغلب أراضي منطقة الباحة يمكن أن توصف بأنها واقعة في مناخ رطب نوعاً ما بمعيار جفاف (١٠ - ٢٠)، ويتميز بوجود حشائش الاستبس ، الذي يتركز في المرتفعات الجبلية من المنطقة . بينما بلغ معيار الجفاف في بقية أجزاء المنطقة أقل من (٥)؛ مما جعلها توصف بأنها ضمن المناخ الجاف الصحراوي، ويمثل ذلك منطقة العقيق في الإقليم الهضبي، ومنطقة المظيلف في منطقة الساحل .

٤-١-٢ أسلوب كوبن Koppen :

ينسب هذا الأسلوب إلى عالم النبات والمناخ الألماني فلاديمير كوبن؛ الذي اقترح في عام ١٩١٨م تقسيماً مناخياً صنف فيه سطح الأرض إلى أقاليم مناخية متباينة ، ثم أدخل تعديلات في تقسيمه، وأخذ يجدد في أفكاره حتى خرج بقاعدة في عام ١٩٣٦م لقيت قبولاً وأصبحت تطبق على نطاق واسع في جهات العالم ، ولقد كرس معظم حياته في دراسة المشكلات المناخية، وعلاقتها بالنبات، وكان يهدف إلى التوصل إلى خطة تربط النبات بالمناخ؛ لوضع أساس لتحديد الأنواع المناخية. كما أعتمد كوبن في تقسيمه على المتوسطات السنوية والشهرية لكل من درجات الحرارة وكمية التساقط. (غانم ، ١٤٢٤هـ ، ص٢٦٥) .

وذكر أحمد (Ahmed,B.1997,p.83) أن كوبن تبنى الأقاليم النباتية التي وضعها دي كاندول D.Candolle عام ١٨٧٤م وأخضع لها أقاليم مناخية مقترحة ، وهو بذلك تجاهل الضوابط المناخية من جراء بحثه عن قيم اعتباطيه للعناصر المناخية ، هذا بالإضافة إلى أن تصنيف كوبن في غاية البساطة ولا يتمتع بصفة الثبات العلمي .

وقد قسم كوبن سطح العالم إلى خمسة أقاليم مناخية كبرى ورمز لكل منها بحرف معين من حروف الهجاء الكبيرة Capital كما يلي :

A - مناخ مداري ، مطير ، وفيه لا يقل المعدل الحراري لأي شهر عن ١٨°م .

B - مناخ جاف أو شبه جاف ، وليست له حدود حرارية خاصة .

C - مناخ معتدل ممطر ، ولا ينخفض فيه المعدل الحراري في أي شهر من الشهور عن -٣°م.

جدول (٤-١) مؤشرات الرطوبة لأساليب التصنيفات المناخية ومعدلات الحرارة والأمطار بمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)

المحطات	متوسط الحرارة السنوي (م)	متوسط الحرارة السنوي (ف)	متوسط الأمطار السنوي (ملم)	متوسط الأمطار السنوي (بوصة)	ديمارتون		كوبن		تريوارثا		ثورنثويت (١)		ثورنثويت (٢)		هولدريدج	
					التصنيف	المؤشر	التصنيف	المؤشر	التصنيف	المؤشر	التصنيف	المؤشر	التصنيف	المؤشر	التصنيف	المؤشر
المندق	١٨,٤	٦٥	٣٦٣	١٤,٢٦	رطب نوعاً ما	١٢,٨	BSh	١٢,٦	BSh	١٠,١	شبه رطب	٣٥,٦	شبه جاف	٣٧,٢٢-	الأشجار الشوكية	٣
الباحة	١٦,٩	٦٢,٤	٢٩٠,٧	١١,٤٢		١٠,٨		١٢		٩,٥	شبه جاف	٣٠,٨		٦٢,٣٨-		٣,٤
بلجرشي	١٨,٧	٦٥,٧	٣٠١,٥	١١,٨٤		١٠,٥		١٢,٧		١٠,٢		٢٨,٩		٦٤,٦٧-		٣,٧
العقيق	٢٢,٤	٧٢,٤	١٤١,٩	٥,٥٧	جاف	٤,٤	BWh	١٤,٢	BWh	١١,٧	جاف	١١,٣	جاف	٨٧,٧-	الحشائش الصحراوية	٩,٣
المظيلف	٢٩,٨	٨٥,٦	٧٤,٤	٢,٩		١,٩		١٧,١		١٤,٦		٥,١		٩٧,٣٩-	الصحراء	٢٣,٦

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢- وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

D- مـــناخ بارد رطب ، وتنخفض فيه معدلات معظم الشهور عن درجة التجمد – ويوجد فيه شهر واحد على الأقل يرتفع معدله إلى ١٠°م .

E – مناخ قطبي ، وتكون فيه معدلات معظم الأشهر تحت درجة التجمد، ولا ترتفع حتى في أدفأ الشهور إلى ١٠°م .

كمـــا استخدم كوبن بعض حروف الأبجدية اللاتينية الصغيرة small letters لتدل على خصائص درجات الحرارة وكمية المطر وفصليته ، وذلك عند تصنيفه الأنواع المناخية الثانوية داخل الأقالـــيم المناخـــية الرئيـــسة . هذا إلى جانب استخدام كوبن لحرفين من حروف الأبجدية اللاتينية الكبيرة وهما : W,S ليرمز إلى بعض الاختلافات المناخية في المناخ الجاف B حيث أن :

BW تدل على المناخ الصحراوي الحار الجاف .

BS تدل على المناخ شبه الجاف (نوع الاستبس) . (شرف ، ١٩٨٣م ، ص٢٧٨-٢٨٠) .

ولمـــا كـــان الحرف B كان على الأساس الرطوبي مخالفاً منهجه هائم على أساس التقسيم الرئيس على الحرارة، وبما أن الأساس الرطوبي يؤدي إلى تداخل بين مناطق في مناطق منها في المناطق الحارة والآخر في المناطق المعتدلة فقد جاء بحروف لحل المشكلة على الأساس الآتي :

h = جاف وحار ، ومتوسط الحرارة السنوية تزيد عن ٦٤,٤°ف (18°م) .

K= جاف وبارد، ومتوسط الحرارة السنوية تقل عن ٦٤,٤°ف (18°م) .

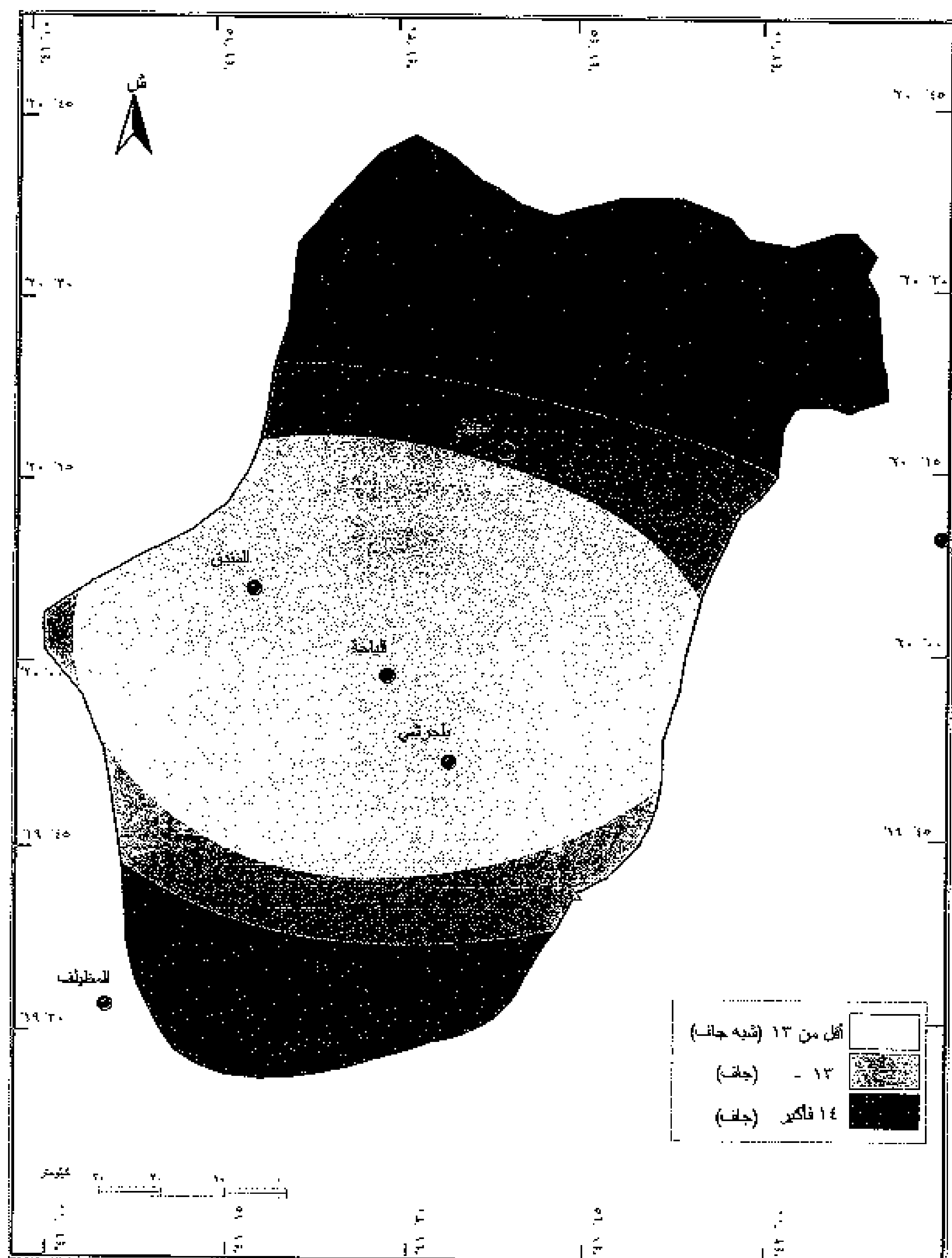
إقليم المناخ الجاف : Dry Climates (B)

يعـــود ســـبب جفـــاف هذا الإقليم إلى أن القيمة الفعلية للتبخر تزيد عن القيمة المكتسبة بالأمطار ، وتبعاً لاختلاف درجة حرارة الأقاليم المناخية الجافة ميز كوبن كلا من :

أ- نـــوع المناخ الصحراوي الجاف BW ، وإذا كان هذا الإقليم المناخي مرتفع الحرارة فيرمز إليه بالحروف BWh ، أما إذا تمثل فيه فصل بارد فيرمز إليه بالحروف BWk .

ب- نـــوع المـــناخ الصحراوي المعتدل شبه الجاف BS ، وهو نوع الاستبس، وإذا كان هذا الإقليم المناخي مرتفع الحرارة فيرمز لـــه بالحروف BSh ، وإذا تمثل فيه فصل بارد فيرمز إليه بالحروف BSk .

شكل (٤-٢) المؤشر الرطوبي عند كوبن لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٦-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠١م) ، النشرات المناخية

وتعتمد قاعدة كوبن في التفريق بين الإقليم الجاف والرطب على المعادلة التالية :

$$r = 0.44t-3.6$$

وللتفـــريق في داخل الإقليم الجاف بين الإقليم الصحراوي وإقليم الحشائش يقسم حاصل المعادلة السابق على الرقم (٢) كما يلي :

$$r = \frac{0.44t - 3.5}{2}$$

حيث أن :

r = المتوسط السنوي لكميات الأمطار (بوصه) .

t = المتوسط السنوي لدرجات الحرارة (فْ) .

ويظهر من خلال تطبيق قاعدة كوبن ومن خلال الجدول (٤-١) والشكل (٤-٢) وجود إقليمين مناخيين هما :

١- إقليم المناخ شبه الجاف (نوع الاستبس) (BSh) .

٢- إقليم المناخ الصحراوي الحار الجاف (BWh) .

ويغطـــي إقلـــيم المـــناخ شبه الجاف (الاستبس) BSh المرتفعات الجبلية في المنطقة؛ تمثله المحطات الجبلية: المندق والباحة وبلجرشي، بينما يغطي إقليم المناخ الصحراوي الجاف BWh بقية أراضـــي منطقة الدراسة؛ والمتمثل فيها محطة العقيق في شرق المنطقة في المنحدرات الشرقية ومحطة المظيلف في غرب المنطقة باتجاه الساحل .

ويلاحظ أن أسلوب كوبن غير قادر على إبانة الفوارق المناخية بين أجزاء منطقة الدراسة ، وكمـــا ذكـــرنا ســـابقاً فإن ما يعيب على تصنيفه أنه في غاية البساطة والعمومية ، فهو يعتمد في اســـتخراج مؤشر الرطوبة على عنصر واحد؛ هو متوسط الأمطار السنوية، وإهمال عناصر أخرى مهمة لإبانة الفوارق .

٤-١-٣ أسلوب تريوارثا Trewartha

ظـــل تريوارثا تلميذاً لكوبن يتبع منهجه، ويتبنى قواعده، ثم بدأ يعدل في تلك القواعد حتى استقل بمعادلته ، وقدم تريوارثا تقسيماً مـبسطاً يضم فيه عدداً محدوداً من الأقاليم المناخية الرئيسـة ، ويـــتفق تقسيم تريوارثا في كثير من تفاصيله مع التقسـيم المناخي الذي اقترحه كوبن من قبل ، وقد أضـــاف تريوارثا إلى تقسـيم كوبن بعض التعديلات المحدودة، كما ميز تريوارثا خمسة أقاليم مناخية كـــبرى بـــنفس النظام والترتيب الذي اقترحه كوبن، واستخدم أيضاً نفس الرموز التي استخدمها كوبن من قبل. (أبو العينين ، ١٩٨٠م ، ص٤٠٩) .

وقد طور تريوارثا القاعدة مرة أخرى عام ١٩٨٠م (أحمد ، ١٩٩٢م) وجاءت القاعدة الجديدة التي توصل إليها تريوارثا لحساب مؤشر الرطوبة (R) على النحو التالي :

١- للحد بين المناخ الرطب (A) والجاف (B) :

$$R = 0.44t - 8.5$$

حيث أن :

R = المتوسط السنوي لكميات الأمطار (بوصه) .

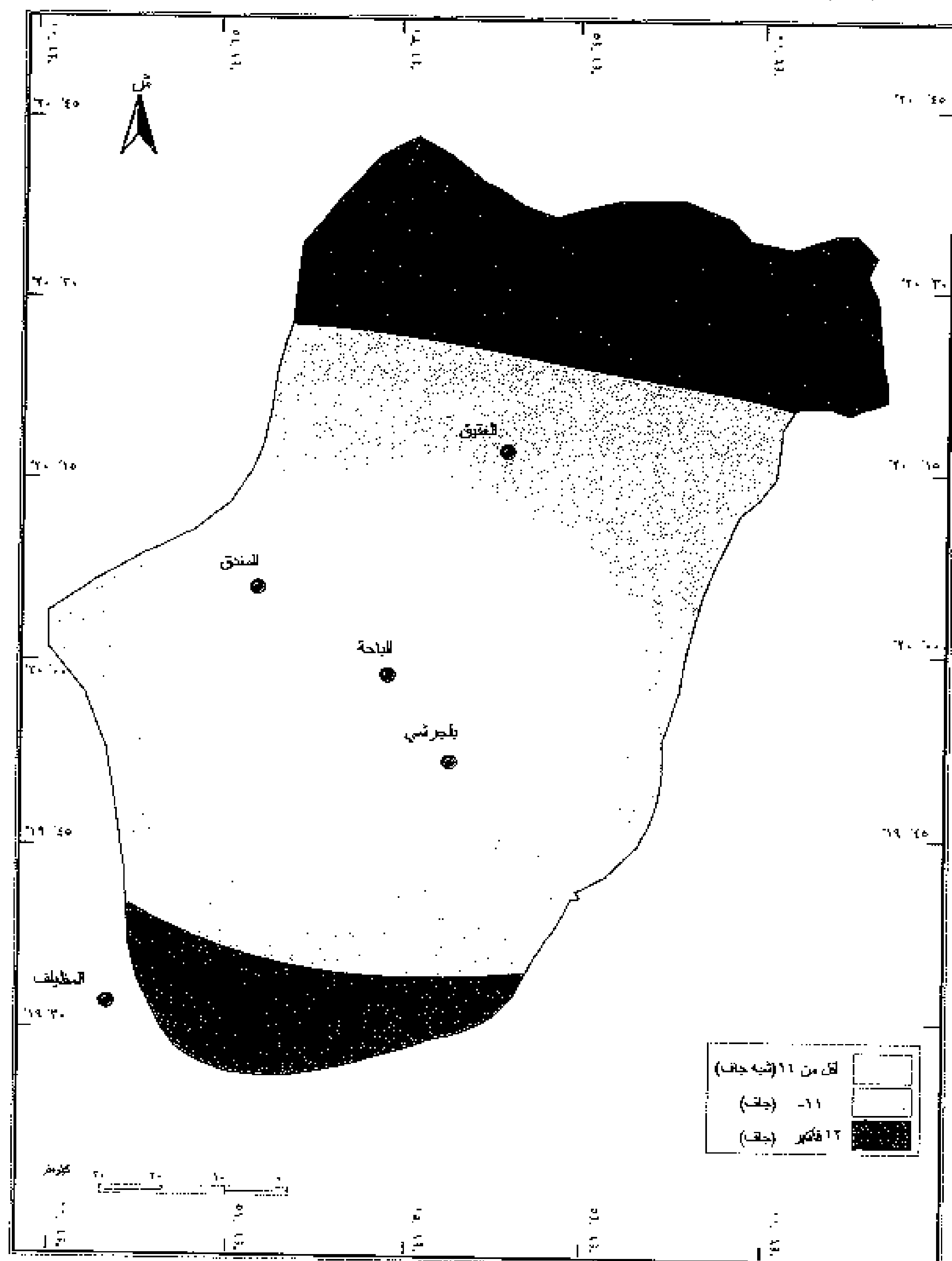
t = المتوسط السنوي لدرجات الحرارة (فْ) .

٢- للحد بين المناخ شبه الجاف (الحشائش المدارية) (BS) والصحراء الجاف (BW) .

$$R = \frac{0.44t - 8.5}{2}$$

ويتبين من الجدول (٤-١) والشكل (٤-٣) ومن خلال تطبيق قاعدة تريوارثا على محطات منطقة الباحة نجد أن هناك تطابقاً كبيراً بين قاعدتي كوبن وتريوارثا . فجاءت نتائج القاعدتين متفقة من حيث وجود إقليمين مناخيين هما إقليم: المناخ شبه الجاف الحشائش المدارية BSh، وإقليم المناخ الـــصحراوي الجاف BWh، حيث يغطي إقليم المناخ شبه الجاف الحشائش المدارية BSh المحطات الجبلـــية، بيـــنما يغطي إقليم المناخ الصحراوي الحار BWh محطتي العقيق والمظيلف . وبالتالي فإن قاعـــدة تـــريوارثا لم تأت بالجديد لمنطقة الباحة، ويمكن الاعتماد هنا على إحدى القاعدتين وتوفير الوقت والجهد إزاءهما في المنطقة.

شكل(٤-٣) المؤشر الرطوبي عند ثريوارثا لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٦-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠٤م) ، النشرات المناخية

٤-١-٤ أسلوب ثورنثويت Thornthwaite :

ولد ثورنثويت في مدينة باي Bay City ، في ولاية ميتشجان الأمريكية في عام ١٨٩٩م، وقــد حصل على درجة الدكتوراه في الجغرافيا من جامعة كاليفورنيا – بيركلي في عام ١٩٣٠م، عمل ما بين سنتي ١٩٤٧ و ١٩٥٥ كأستاذ للمناخ بجامعة جونز هوبكنز Jhon HIpkins ، وفي عام ١٩٤٨م نشر مقاله المعنون " An Approach Toward a Rational Classification of Climate " ، حــيث قــدم فيها أفكاره حول تصنيف المناخ بمنهج مختلف يعتمد على عامل البخــر-نتح ، وقد أحدث تصنيفه ثورة كبيرة في علم المناخ التصنيفي، وفي عام ١٩٥٥م نُشرت مقاله بالاشتراك مع ماذر تحت عنوان "The Water Balance" والتي قدما فيها تحويراً لمعادلة ثورنثويت السابقة . (Smith,C., 2005) .

تنبـه ثورنثويت للمشاكل المنطقية العلمية في تصنيف كوبن Koppen منذ وقت مبكر . فثورنثويت يرى بأن الحدود التي وضعها كوبن لأقاليمه المناخية الخمسة هي حدود كبيرة وسطحية وعمومية جداً وغير قابلة للحدوث الفعلي على الأرض إلا بمحض الصدفة، لأن الحدود التي وضعها كــوبن لا تتوافق مع الأقــام الرئيــة للنبات على سطح الأرض ، كما يرى ثورنثويت أن الخطأ في تــصنيف كوبن قد تولد من خطأ منهجه الذي اعتمد على قيمتي الحرارة والأمطار واللتان تتنافران ولا تــتطابقان على حدود الترب والنبات، وذلك لغياب عنصر ذي تأثير أهم وهو فاعلية البخر-نتح. وفي منهج ثورنثويت نجد أن هناك أربعة عوامل تحكم فاعلية البخر-نتح وهي :

١- الــتموين الخارجــي للطاقة عن طريق الإشعاع الشمــي . ويؤثر على هذا العامل نــبة ما ينعكس من السطح، أو ما يسمى بالألبيدو albedo، كما يؤثر عليه نسبة ما يستخدم من الطاقة لتسخين التربة أو ما يفقد في تسخين الهواء؛ ولذا فإن ما تبقى من هذه الطاقة هو ما يستخدم في عملية البخر- نتح .

٢- قــدرة الهواء على إزالة البخار؛ ومن ذلك تناقص البخار مع الارتفاع، وهذا العامل مرتبط بشدة بالعامل الذي سبقه .

٣- طبــيعة النبات ، خاصة في عكسه للطاقة ، وفي مقدار تغطيته للتربة ، وفي عمق جذوره . ومــن هــنا فإن أنواعاً مختلفة من النبات تختلف في قيمة البخر-نتح الأقصى Potential

evapotranspiration نتـيجة لاختلافها في امتصاص الطاقة؛ ولذلك فإنه من الأشجار عمـوماً تمـتص مقـداراً مـن الطاقة يزيد ١٦% عن المقدار الذي تمتصه الحشائش أو الخضروات.

٤- طبـيعة التـربة ، خاصة مقدار المتاح في نطاق الجذور root zone، فعلى سبيل المثال يمكن للحشائش أن تستهلك ٨٠% من الطاقة المستقبلة الصافية incoming net radiation في عملية البخر-نتح عندما تكون التربة رطبة .

ويرتكز تصنيف ثورنثويت على اعتبار أن حرارة الهواء هي مؤشر للطاقة المتاحة للبخر-نتح مفترضاً أن حرارة الهواء مرتبطة التأثيرات المجتمعة لصافي الإشعاع الشمسي والعوامل الأخرى التي تتحكم في البخر-نتح كما تم التعرض لـه سابقاً؛ ومن ثم فإن الطاقة المتاحة تستهلك بنسب محددة ما بين تسخين الجو وما بي عملية البخر-نتح (Dunne and Leopold, 1978, pp.136-137) وقد استخدم ثورنثويت بناء على هذه المبادئ بيانات أشهر الصيف للأجزاء الجافة من الولايات المتحدة الأمريكية لتأسيس العلاقة بين الأمطار - التبخر والحرارة ، وذلك في معادلته الأولى التي قدمها في عـام ١٩٤٨م؛ فبالإضافة إلى الحرارة والأمطار اللتان اعتمد عليهما كوبن ، فإن ثورنثويت أشرك نسبة المطر إلى التبخر (P/E)، والتي تعتبر عاملاً مسيطراً في التكيف النباتي، وقد اعتبر ثورنثويت أن التوازن المائـي السطحي surface water balance هو الخاصية المناخية الأهم في أي مكان، ولا يعـتمد التوازن المائي على الأمطار والتبخر فقط بل على تبايناتهما الموسمية أيضاً ، ومن هنا جاء ثورنـثويت بمؤشر الرطوبة moisture index الذي وضع حدوداً لتسعة أقاليم رطوبية كما جاء في تـصنيفه لعام ١٩٥٥م (Mather J., 1974,pp.114-115) . ووفقاً لتصنيف ثورنثويت فإن القيم الـسالبة لمؤشر الرطوبة توجد في المناطق الجافة، والقيم الموجبة توجد في المناطق الرطبة ، بينما قيمة الصفر لمؤشر الرطوبة هي للمناطق الحدية بين الأقاليم المناخية الرطبة والجافة .

ولقـد اتبع ثورنثويت في تصنيفه الأول نفس الأسس التي اقترحها كوبن من قبل في محاولته تحديـد حـدود الأقاليم المناخية على أساس كمي . quantitative، واهتم بدراسة النبات الطبيعي علـى أنـه انعكاس لأثر كل الظروف المناخية المجتمعة في إقليم ما . (أبو العينين ، ١٩٨٠م ، ص ٤٢٧) .

ولقد اعتبر ثورنثويت النباتات كبيانات أو مؤشرات مناخية فقسم مجموع التساقط الشهري (p) علـى مجموع التبخر الشهري (E) لكل أشهر السنة، لتنتج ما أسماه بالقيمة الفعلية للتساقط أو المؤشـر الرطوبي P-E ، ونظراً لقلة بيانات التبخر الفصلي في جهات كثيرة من العالم فقد استخدم بيانات التبخـر والأمطار من عدد من محطات الرصد المناخي في جنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية؛ ليستنبط معادلة تستطيع أن تخدم مؤشر P-E ، وتعتمد قاعدته على القيمة الفعلية للتساقط، والكفاءة الحرارية (Money,D.1974,P.88)، وبالتالي صاغ ثورنثويت معادلته على النحو التالي:

$$P-E=\sum_{n=1}^{12}11.5\left(\frac{P}{T-10}\right)^{10/9}$$

حيث أن :

P-E = القيمة الفعلية للتساقط .

P = متوسط كميات الأمطار الشهرية (بوصات) .

T = متوسط درجات الحرارة الشهرية (فْ) .

N = مجمل قيمة أثني عشر شهراً .

وقد ميز ثورنثويت خمسة أقاليم رطوبية وفقاً لقيمة P-E (محمدين ، ٢٠٠١م ، ص٢٢) على النحو التالي :

الرمز	الإقليم الرطوبي	النبات	مؤشر P/E
A	مطير Rian	غابات مطيرة Rianforset	١٢٨ فأعلى
B	رطب Humid	غابات Forest	٦٤ – ١٢٧
C	شبه رطب Subhumid	أراضي حشائش Grassland	٣٢ – ٦٣
D	شبه جاف Semiarid	حشائش فقيرة Steppe	١٦ – ٣١
E	جاف Arid	صحراء Desert	أقل من ١٦

ثم قام ثورنثويت بتعديل تصنيفه، وكان أهم تعديل له في عام ١٩٤٨م؛ حيث عارض فكرة التصنيف المناخي على أساس الحرارة والتساقط وتوزيعها الفصلي، والتي سبق واعتمد عليها في تصنيفه الأول، واقترح تصنيفاً آخر يقوم على أساس عملية البخر نتح الأقصى المحتمل Potential Evapotranspiration (البنا ، ١٩٧٠م ، ص١٨٥)، فكانت القاعدة المعدلة على النحو التالي:

$$PE = 1.6\left(\frac{10T}{I}\right)^{a}$$

حيث أن :

P-E = البخر – نتح الأقصى المحتمل .

T = متوسط درجات الحرارة الشهرية (مْ) .

ويحصل على قيمة **I** من المعادلة التالية :

$$I^{2}=\sum_{n=1}^{12}\left(\frac{T}{5}\right)^{1.514}$$

$$a = 0.000000675I^{3} - 0.0000771I^{2} + 0.01792I + 0.49239$$

ومن هذه القاعدة يستخرج مؤشر الرطوبة (IM) عن طريق القاعدة التالية :

$$Im = 100\left(\frac{P-1}{PE}\right)$$

حيث أن :

P = متوسط الأمطار السنوية (بوصات) .

PE = البخر نتح الأقصى .

وتتدرج الأقاليم التي ميزها ثورنثويت حسب هذه القاعدة ما بين الرطب والجاف (Mather, 1974,pp114) على النحو التالي :

المؤشر الرطوبي Im	نوع المناخ	الرمز
١٠٠ فأكثر	مطير	A
١٠٠ – ٨٠	رطب ويضم كل من : B4	B
٨٠ – ٦٠	B3	
٦٠ – ٤٠	B2	
٤٠ – ٢٠	B1	
٢٠ – صفر	شبه رطب يميل للرطب	C2
(– ٣٣,٣) – (صفر)	شبه رطب يميل للجاف	C1
(–٦٦,٧) – (– ٣٣,٣)	شبه جاف	D
(– ١٠٠) – (– ٦٦,٧)	جاف	E

ويظهر من تطبيق قاعدة ثورنثويت الأولى (١٩٣١م) على منطقة الباحة ومن خلال الجدول (٤–١) والـــشكل (٤–٤) نجــد أن القاعدة أبرزت ثلاثة أقاليم مناخية، يتمثل إقليميان منها في المــرتفعات الجبلـــية؛ حـــيث يظهر الإقليم شـبه الجاف D في محطتي بلجرشي والباحة والإقليم شبه الـــرطب C في محطة المندق، بينما يظهر الإقليم الجاف E في محطتي العقيق والمظيلف ، أما القاعدة الثانـــية لثورنـــثويت (١٩٤٨م) فتظهر إقليمين في منطقة الباحة، حيث يتبين من الجدول (٤–١) والـــشكل (٤–٤) أن الإقليم شبه الجاف D يتمثل في محطات المرتفعات الجبلية في المندق والباحة وبلجرشـــي، والإقليم الجاف E يتمثل في محطتي العقيق في المنحدرات الشرقية والمظيلف في منطقة الســاحل .

ويلاحظ من خلال الشكل (٤–٤) أن محطة المندق تدخل ضمن نطاق المناخ الشبه الجاف الأقـــرب للرطب، بينما بقية المحطات الجبلية تقع ضمن المناخ شبه الجاف الأقرب للجاف، وكذلك يتمـــثل في محطـــة العقيق المناخ الجاف الأقرب من شـبه الجاف، بينما تصل محطة المظيلف إلى أعلى الإقليم الجاف .

شكل(٤-٤) الموشر الرطوبي عند ثورنثويت (١٩٣٠م) وثورنثويت (١٩٤٨-١٩٥٥م) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر : اعداد الباحثة اعتمادا على

١ - وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ - الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠٤م) - النشرات المناخية

وبالتالي فإن القاعدة الأولى قد صنفت المنطقة إلى ثلاث أقاليم شبه رطب C ، وشبه جاف D والجـــاف E، بيـــنما القاعـــدة الثانية صنفت المنطقة إلى إقليمين شبه الجاف D والجاف E، فقد أظهـــرت نـــتائج تنطبق على واقع المنطقة، وبالأخص القاعدة الأولى، والتي قد تكون أكثر دقة من حيث تصنيفها.

نجد من خلال تطبيق قاعدتي ثورنثويت على منطقة الباحة بأنها تصنف غالبية المنطقة ضمن الإقليم شبه الجاف D والجاف E، كما أن كلا القاعدتين قد أظهرتا نتائج متشابهة إضافة إلى تشابهما مع بقية القواعد الأخرى السالف ذكرها، ورغم النقد الذي أثير حول تصنيف ثورنثويت فقد اعتبر جن هو تشانج أن معادلة ثورنثويت قد أثمرت عن نتائج جيدة في أمريكا الشمالية؛ حيث استنبطت المعادلـــة ، ولكن في بقية أنحاء العالم ، فقد سجل نجاحاً أقل ووفقاً لتشانج (Chang,J.1968,P150) فإن من أهم عيوب معادلة ثورنثويت ما يلي :

١- إن عنصر الحرارة ليس مؤشراً جيداً للطاقة المتاحة للبخر- نتح .

٢- عدم التطابق الزمني مع البيانات المسجلة للبخر- نتح من حيث الوقت من السنة .

٣- اعـــتمدت معادلـــة ثورنثويت على أن البخر- نتح يتوقف عندما تقل درجة الحرارة عند صفر، وهذا غير صحيح .

٤- لم يدخل ثورنثويت عامل الرياح في حساب معادلته والرياح عامل مؤثر ومهم في ناتج النتح - بخر في بعض الجهات من العالم .

٥- لم تأخذ المعادلة في اعتبارها تأثير الحركة الأفقية للهواء الحار والبارد على مجمل الحرارة.

٦- إن عدداً كبيراً من الدراسات قد أظهرت أن التقديرات الناتجة عن معادلة ثورنثويت تختلف عن البيانات الفعلية الملاحظة للبخر- نتح على المدى القصير .

ومـــع كل هذه الانتقادات فإن تشانج نفسه (Chang,J.,1968,P.151) يذكر بأن أسلوب ثورنـــثويت قـــد اكتـــب شهرة واسعة في العالم؛ لعدد من المميزات فيه لعل من أهمها اعتماده على عنصر الحرارة، والذي يسجل في جميع محطات الرصد المناخي في العالم .

وذكر (Ahmed,B.1997,P.84) أن تصنيف ثورنثويت قد اختبر في الأساس على مناطق محدودة ذات حالة مناخية ونباتية مختلفة عن جهات كثيرة من العالم .

كــذلك ويعــيب الــبعض علــى تصنيف ثورنثويت أنه معقد وغير ملائم للمناطق الجافة (Henderson Sellers and Robinson, 1986, P. 210) . ومــن ناحية أخرى فقد برهن آخرون على عدم ملاءمة أسلوب ثورنثويت للمناطق الحارة الرطبة .

ويمكــن إجمــال القول بأن كلتا قاعدتي كوبن وثورنثويت قد وجدتا ذات فائدة من حيث التعميم والتبسيط للأقاليم المناخية في عدة مناطق من العالم .

ورغــم أن ثورنــثويت يعتــبر متفوقاً على كوبن في العديد من الجوانـب أن له العديد من العيــوب والإخفاقات . وبالرجوع إلى باري وتشورلي (Barry, R.G. Chorley,1977) وأوليفــر (١٩٨١) فــإن قاعدة ثورنثويت (٤٨-١٩٩٥م) ليــت ناجحة تماماً في المناطق المدارية والمناطق شبه الجافة .

ويذكــر أحمــد (Ahmad, 1982) أنه في المناطق التي تزيد معدلات حرارتها الـسنوية عن ٢٥,٥ °م فــإن القاعدة لن تعطي نتائج جيدة ، وأشار إلى النتائج غير المتناسقة عند تطبيق القاعدة على مناطق مختلفة من العالم . ويقترح بروكس Brooks إدخال تعديلات على القاعدة لتؤدي نتائج أفضل .

٤-١-٥ أسلوب هولدريدج Holdridge

كتب ليــلي هولدريدج Holdridge في سنة ١٩٤٧ مقالاً عن تحديد أشكال نباتات العالم؛ من بيانات مناخية بسيطة، وكان يهدف إلى تحديد نطاقات نباتية؛ وفقاً للتأثيرات المناخية المتمثلة في عناصر الحرارة، والتساقط، والتبخر،والنتح (Tosi,J.P.173)، ثم أقترح هولدريدج في سنة ١٩٥٩م تــصنيفاً وظــف فيه درجات الحرارة، ونــبة البخر نتح، والمعدل الــنوي للتساقط، وقد استخدم هــولدريدج المتوسطات الشهرية للحرارة، والتي استخرج معدلها ليكون معياراً حرارياً يعرف سبعة أقاليم عرضية (نسبة إلى خط العرض)، أو أحزمة ارتفاعية (نسبة إلى الارتفاع عن مستوى سطح البحــر) . وحــدد هــذه الأحزمة بمتواليات هندسية متناقصة، حيث استخدم مثلثاً ترمز أضلاعه الثلاث إلى قيم الحرارة الحيوية هي: درجات الحرارة التي ترتفع عن الصفر المئوي ، ونــبة جهــد

شكل(٤-٥) المؤشر الرطوبي عند هولدريدج لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

ش

العقيق

المظيليف

أقل من ٩ (أشجار شوكية)

٩ - (حشائش صحراوية)

٢٠ فأكثر (صحراء)

كيلومتر

المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٢م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ ـ ٢٠٠٤م)، النشرات المناخية

البخــر – نتح ، وكمية التساقط السنوي ، وهي الحرارة التي ترتفع درجة حرارتها عن ٦ ْم صفر النـمو الحراري، وتتلخص القاعدة في ضرب الحرارة الحيوية في ٥٨,٩٣ ويقسم الناتج على معدل الأمطار السنوي (Mather,J.1974,P.122) للخروج بمؤشر للرطوبة كما يلي :

$$Im = \frac{58.93BT}{P}$$

حيث إن :

Im = مؤشر الرطوبة .

BT = المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الحيوية (م ْ) .

P = متوسط الأمطار السنوية (ملمترات) .

ويتـضح من الجدول (٤-١) والشكل (٤-٥) أن قاعدة هولدريدج أبرزت ثلاثة أقاليم، يحـتل فـيها إقليم الأشجار الشوكية منطقة المرتفعات الجبلية في منطقة الدراسة، بينما يغطي إقليم الحشائش الصحراوية الجزء الشرقي من المنطقة والواقعة فيه محطة العقيق، بينما يغطي إقليم الصحراء الجزء الغربي من المنطقة، والواقعة فيه محطة المظيلف. ويذكر أحمد (١٤١٣هـ) أنه على الرغم من أن أسـلوب هـولدريدج مشابه في أساسه لأسلوب ثورنثويت وأنه غير منطقي وأن حدوده أكثر بـساطة وأقل دقة فإن أسلوب هولدريدج قد ميز أقاليم أوسع؛ مما أبرزته القواعد الأخرى السالف ذكـرها ، والـتي جعلت منطقة المنحدرات الشرقية المتمثلة في العقيق والساحل الغربي المتمثل في المظـيلف ضـمن تصنيف واحد ، بينما أمكن من خلال أسلوب هولدريدج التفريق بين السفوح الشرقية ومنطقة الساحل الغربي .

٤-١-٦ التحليل العاملي (Factor Analysis)

يمـثل التحليل العاملي أحد أهم التطبيقات الإحصائية الحديثة في مجال التصنيفات المناخية، فهو يعطي صورة أصدق لمنظور جديد للأقاليم المناخية، نظراً لموضوعيته وقلة درجة التحيز فيه، كما يبرز كأحد الأساليب الإحصائية المتقدمة لتفسير الارتباطات المتعددة بين مجموعة كبيرة من المتغيرات ذات طبـيعة معقدة؛ ليتم الوصول من خلال ذلك إلى تحديد العوامل المشتركة بين هذه المتغيرات،

والـــتي تـــصف العلاقـــة بـــين هذه المتغيرات، وتفسرها، وللتحليل العاملي عموماً ثلاث وظائف هي : (Shaw,١٩٨٨,p.٢٧٣-٣٧٥)

١- إنـــتاج بيانات مـــتجدة من البيانات الأصلية؛ لكي تستخدم كمتغيرات جديدة في تحليلات تالية .

٢- تقليص عدد المتغيرات تحت الاستقصاء .

٣- محاولـــة تفـــسيرية للتعـــرف على مجموعات المتغيرات المترابطة ، وهو ما يستخدمه معظم الجغرافيين .

وتـــرجع الأصـــول الحـــسابية للتحليل العاملي إلى أفكار كارل بيرسون، ثم طبقها تشارلز ســـبيرمان في مجال علم النفس التطبيقي؛ مما جعل الكثيرين يربطون نشأة هذا التحليل بعلم النفس التطبيقي ، إلا أنه انتشر استخدامه في بقية ميادين العلم كأداة رئيـــة في البحث العلمي .

ويـــبدأ أســـلوب التحليل العاملي أولاً بحساب الارتباط المتعدد بين المتغيرات ، ومن خلال مـــصفوفة الارتباط الناشئة يتم اختيار العلاقة بين المتغيرات في المصفوفة أو بين الحالات التي تشكل صـــفوف المصفوفة، والخطوة التالية هي باستكشاف احتمالات تقليص البيانات واختزالها عن طريق تكوين مجموعة جديدة من المتغيرات اعتماداً على العلاقات المتبادلة في مصفوفة الارتباط، وذلك يتم تحـــت فرضـــية المـــتغير الأصلي متأثر بمحددات مختلفة، والخطوة الأخيرة في التحليل العاملي هي لاستغلال التباينات في البحث عن عوامل تفسيرية، وذلك يتم عن طريق ما يعرف بتدوير العوامل ، ويهـــدف تدوير العوامل إلى إعادة توزيع تشبعات المتغيرات على العوامل حتى لا تـــستقطب العوامل الأولى علـــى أكـــبر قدر من التشبعات ، وعادة ما يفسر العامل الأول معظم التباينات، يليه العامل الثاني في الأهمية ومن ثم بقية العوامل المستخلصة بعد الانتهاء من التدوير.

وقـــد قـــام عدد كبير من الجغرافيين باستخدامه في تحليل المتغيرات الجغرافية والمناخية ومن هؤلاء ستيتر (Steiner) وكان أول من طبق هذا الأسلوب على مناخ الولايات المتحدة ، كما طبقه مكـــبويل (McBoyle,١٩٧٣) علـــى مـــناخ أســـتراليا ، وكـــذلك طـــبقه رســـل ومـــور (Russel&Moore,١٩٧٦) على مناخ إفريقيا واستراليا – كذلك استخدامه أحمد (Ahmed,١٩٨٢)

على مناخ السودان ، وعلى مناخ المملكة العربية السعودية عام (١٩٩٣) ، كما استخدمه الجراش عام (١٩٨٤) على مناخ المملكة العربية السعودية .

وتهـــدف جميع هذه الدراسات التي استخدمت هذا الأسلوب إلى تلخيص المتغيرات العديدة Variables في عدد محدود من العوامل Factors تفسر التباين والاختلاف بين البيانات .

ولقـــد تم استخدام هذا الأسلوب الإحصائي المتقدم في هذه الدراسة لتحليل البيانات على مـــناخ منطقة الباحة، حيث طبق ذلك على المحطات المناخية والبالغ عددها خمس محطات وقد مرت عملية التحليل العاملي بعدة مراحل هي :

١- إدخال عدد كبير من المتغيرات (٣٦ متغيراً) يوضحها الجدول التالي :-

جدول (٤-٢) المتغيرات الداخلة في عملية التحليل العاملي والتحليل العنقودي

م	اسم المتغير	م	اسم المتغير	م	اسم المتغير
١	الرطوبة في فصل الربيع	١٣	درجة الحرارة في فصل الصيف	٢٥	المطر في فصل الصيف
٢	الرطوبة الصغرى	١٤	مجموع المطر السنوي	٢٦	الإشعاع الشمسي في فصل الخريف
٣	المتوسط السنوي للرطوبة	١٥	المتوسط السنوي لدرجة الحرارة	٢٧	الإشعاع الشمسي في فصل الربيع
٤	الرطوبة العظمى	١٦	درجة الحرارة الصغرى	٢٨	متوسط الإشعاع الشمسي
٥	الرطوبة في فصل الشتاء	١٧	المطر في فصل الربيع	٢٩	الإشعاع الشمسي في فصل الشتاء
٦	الرطوبة في فصل الصيف	١٨	درجة الحرارة في فصل الخريف	٣٠	الإشعاع الشمسي في فصل الصيف
٧	متوسط سرعة الرياح في فصل الربيع	١٩	درجة الحرارة العظمى	٣١	المدى الحراري
٨	متوسط سرعة الرياح في فصل الشتاء	٢٠	درجة الحرارة في فصل الربيع	٣٢	التبخر السنوي
٩	المتوسط السنوي لسرعة الرياح	٢١	درجة الحرارة في فصل الشتاء	٣٣	التبخر في فصل الشتاء
١٠	متوسط سرعة الرياح في فصل الخريف	٢٢	الارتفاع	٣٤	التبخر في فصل الربيع
١١	الرطوبة في فصل الخريف	٢٣	المطر في فصل الشتاء	٣٥	التبخر في فصل الصيف
١٢	متوسط سرعة الرياح في فصل الصيف	٢٤	المطر في فصل الخريف	٣٦	التبخر في فصل الخريف

٢- اســتبعاد بعض المتغيرات من التحليل العاملي ؛ إذ لا تتوفر قيم لهذه المتغيرات في المحطات الخمس جميعاً مثل: ساعات الإشعاع الشمسي .

٣- استبعاد محطتي المخواة والأجاعدة من عملية التحليل؛ حيث إنهما لا تحتويان إلا على بيانات المطر .

٤- عمل مصفوفة معامل الارتباط بين المتغيرات .

٤- عمل مصفوفة معامل الارتباط بين المتغيرات .

٥- استنباط عدد العوامل بثلاثة عوامل تفسر أكثر من ٩٩% من تباين البيانات .

٦- دراسة قيم تشبع المتغيرات Loading على العوامل، وكلما زادت قيم التشبع عن ٠,٥ دل ذلك تأثر العامل بهذا المتغير .

٧- ترتيب العوامل حسب أهميتها وقيمة الجذر الكامن والتباين الخاصة بكل منها .

ويوضح الجدول التالي مصفوفة معامل الارتباط .

ومن خلال الجدول السابق يتضح أن هناك ثلاثة عوامل على النحو التالي :

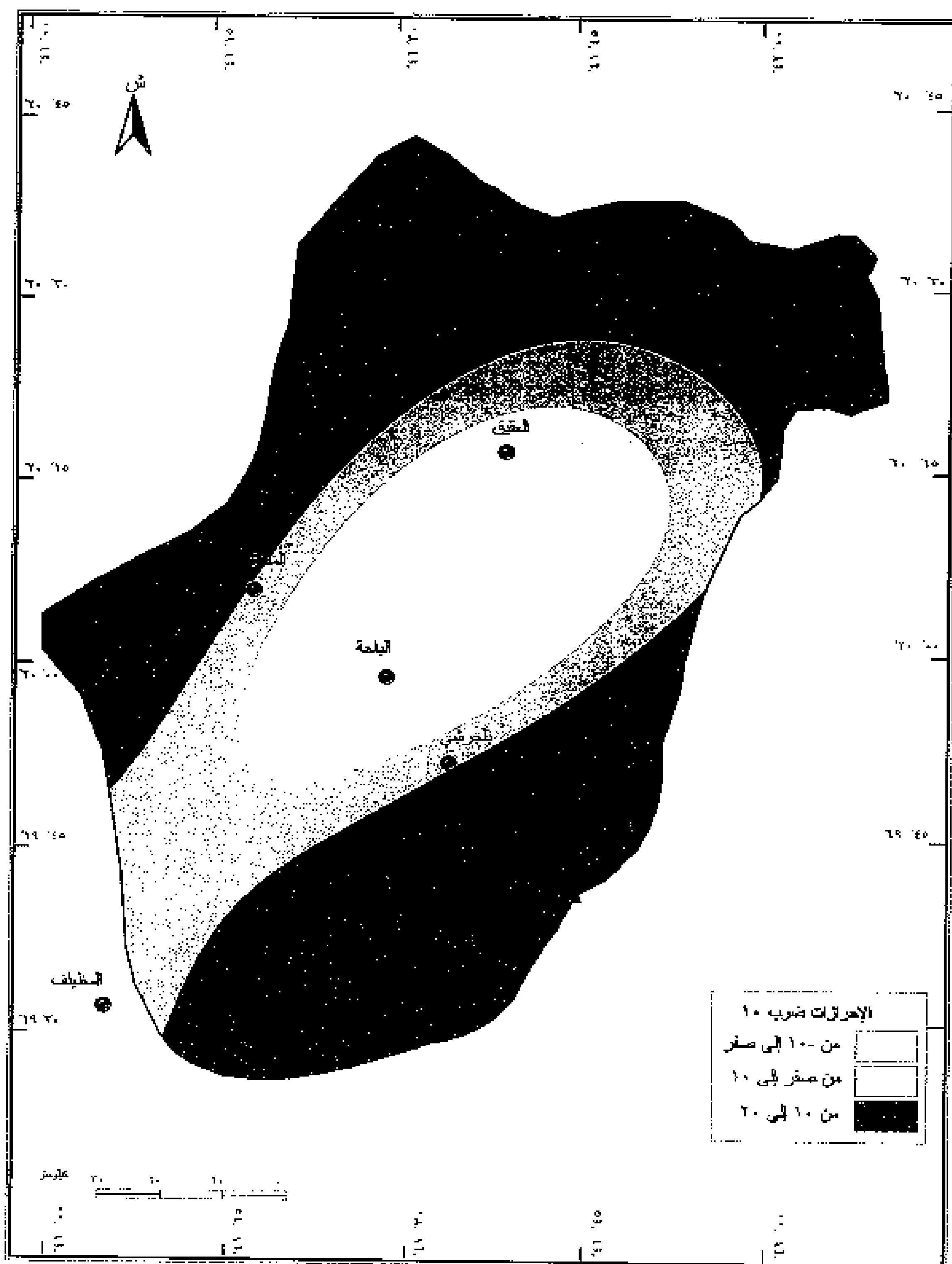
العامل الأول :

بلغت مساهمة التباين لهذا العامل ٣٩,٧% من مجمل التباين ، وتجيء حمولات هذا العامل أربعة عشر متغيراً، وهي على الترتيب حسب قيم تشبعها (درجة الرطوبة الصغرى ، الرطوبة في الربيع ، المتوسط السنوي للرطوبة ، الرطوبة في الشتاء ، درجة الرطوبة العظمى ، الرطوبة في الصيف، متوسط سرعة الرياح في الشتاء ، متوسط سرعة الرياح في الربيع ، المتوسط السنوي لسرعة الرياح ، متوسط سرعة الرياح في الخريف، الرطوبة في الخريف ، التبخر في الخريف ،متوسط سرعة الرياح في الصيف ، التبخر في الصيف .

ويتضح من خلال الجدول (٤-٣) للمصفوفة العاملية والارتباطية أن هذه العوامل ذات ارتباط وثيق فيما بينها، كما يلاحظ أن هناك بعض المتغيرات المذكورة سلفاً تتشبع على العامل الأول بقيم سالبة وهذه المتغيرات هي :-

متوسط سرعة الرياح في الشتاء ، متوسط سرعة الرياح في الربيع ، المتوسط السنوي لسرعة الرياح ، متوسط سرعة الرياح في الخريف ، التبخر في الخريف ، متوسط سرعة الرياح في الصيف ، التبخر في الصيف ، وقد بلغت قيم تشبع هذه المتغيرات (-٠,٩٠ ، -٠,٩٠ ، -٠,٨٩ ، -٠,٨٨ ، -٠,٨٤ ، -٠,٧٩ ، -٠,٧٣) للمتغيرات السابقة على التوالي.

شكل (٤-٦) إحرازات المحطات للعامل الأول لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

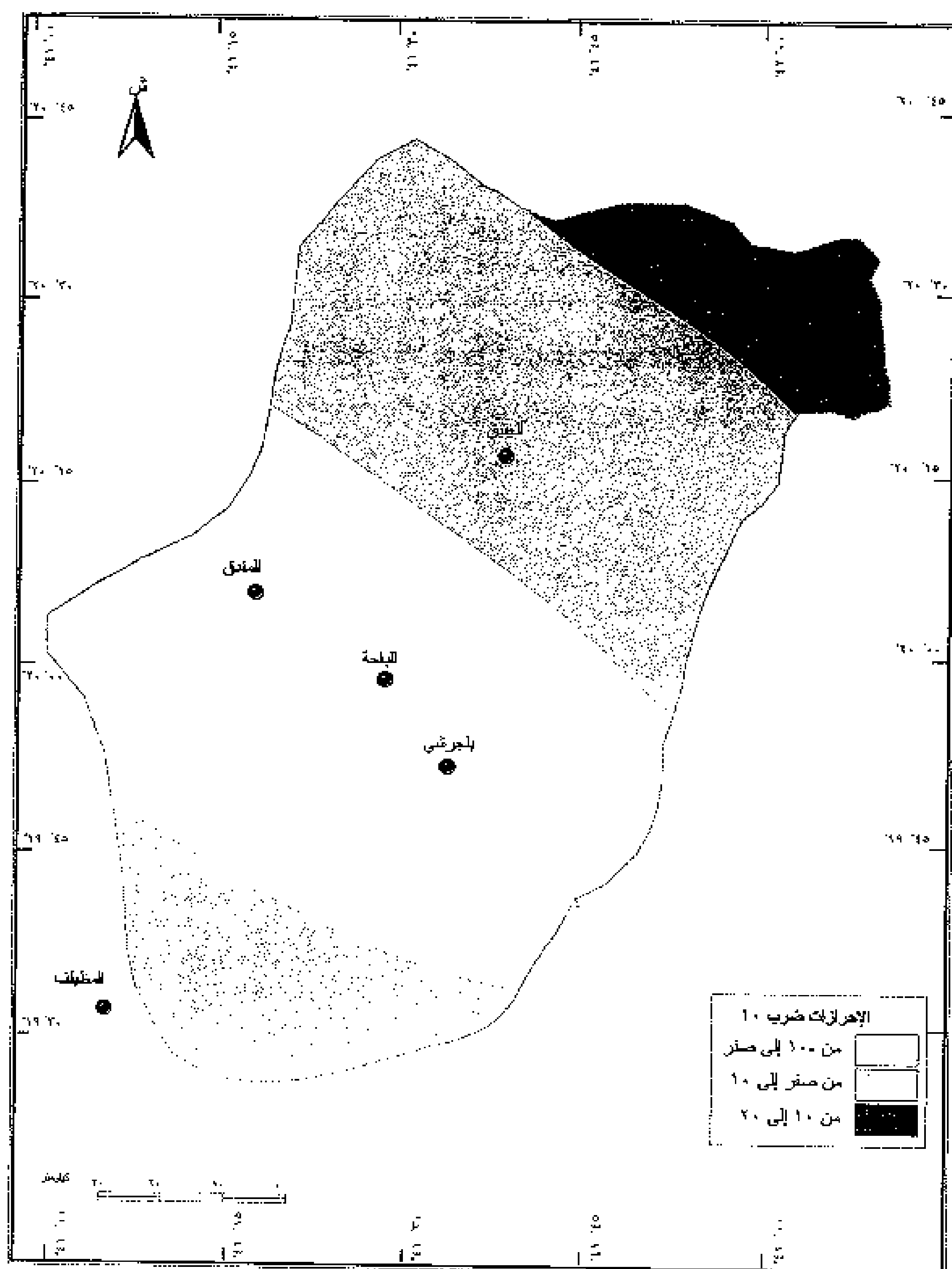
١ ـ وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٦-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٤ - ٢٠٠٤م) - النشرات المناخية

جدول (٤-٢) المصفوفة العاملية للمتغيرات المناخية بمنطقة الباحة

رقم المتغير	اسم المتغير	العامل الأول	العامل الثاني	العامل الثالث	ملاحظات
١	الرطوبة الصغرى	٠,٩٩٣	٠,١٠٣	٠,٠٦٢	المتغيرات المؤثرة في العامل الأول (الرطوبة والرياح)
٢	الرطوبة في فصل الربيع	٠,٩٨٤	٠,٠٠٤	٠,٠٥١-	
٣	المتوسط السنوي للرطوبة	٠,٩٧٤	٠,٠٤٥	٠,١٧٦	
٤	الرطوبة في فصل الشتاء	٠,٩٧٢	٠,١٨٠-	٠,٠٨٥-	
٥	الرطوبة العظمى	٠,٩٦٠	٠,٠٧٧	٠,١٧٨	
٦	الرطوبة في فصل الصيف	٠,٩٤٦	٠,١٠٠	٠,٢٧٨	
٧	متوسط سرعة الرياح في فصل الشتاء	٠,٩٠٣-	٠,٤١٩-	٠,٠٧٩-	
٨	متوسط سرعة الرياح في فصل الربيع	٠,٩٠١-	٠,٣٣٣-	٠,٢٧٧-	
٩	المتوسط السنوي لسرعة الرياح	٠,٨٩٤-	٠,٣١٣-	٠,٣١٩-	
١٠	متوسط سرعة الرياح في فصل الخريف	٠,٨٨٨-	٠,٣١٣-	٠,٣٣٧-	
١١	الرطوبة في فصل الخريف	٠,٨٥٢	٠,٢٢٠	٠,٤٦٤	
١٢	التبخر في فصل الخريف	٠,٨٤٨-	٠,٢٣٩	٠,٢٦٤	
١٣	متوسط سرعة الرياح في فصل الصيف	٠,٧٩٧-	٠,١٤١-	٠,٥٨٧-	
١٤	التبخر في فصل الصيف	٠,٧٣٤-	٠,٦٢٦	٠,٠٩٢-	
١٥	درجة الحرارة في فصل الصيف	٠,١٦٧	٠,٩٨٤	٠,٠٣٩	المتغيرات المؤثرة في العامل الثاني (الحرارة والمطر والتبخر)
١٦	مجموع المطر السنوي	٠,١٧٢	٠,٩٧٢-	٠,٠٢٢	
١٧	المتوسط السنوي لدرجة الحرارة	٠,٢٠١	٠,٩٦٤	٠,١٧٤	
١٨	درجة الحرارة في فصل الخريف	٠,٢٠٥	٠,٩٥٣	٠,٢٢٠	
١٩	درجة الحرارة العظمى	٠,٣٠٥	٠,٩٥٠	٠,٠٥٢	
٢٠	درجة الحرارة الصغرى	٠,٠٨١	٠,٩٤٨	٠,٢٩٨	
٢١	درجة الحرارة في فصل الربيع	٠,٢٤٠	٠,٩٤٢	٠,٢٣٥	
٢٢	درجة الحرارة في فصل الشتاء	٠,٢٤٥	٠,٩٣٩	٠,٢٤٠	
٢٣	المطر في فصل الربيع	٠,٠٣٥-	٠,٩٣٨-	٠,٢٩٦-	
٢٤	الارتفاع	٠,١٩٨-	٠,٩١٩-	٠,٣٤١-	
٢٥	المطر في فصل الشتاء	٠,٠١٥	٠,٨٨٠-	٠,٤٢٤	
٢٦	المطر في فصل الخريف	٠,٦٤٦	٠,٧٦٢-	٠,٠١٦-	
٢٧	التبخر في فصل الربيع	٠,٢٦٦-	٠,٧٠٩	٠,٦١٤	
٢٨	التبخر السنوي	٠,٥٧٢-	٠,٦٧٩	٠,٣١٦	
٢٩	المطر في فصل الصيف	٠,٣٣٧-	٠,٦٦٥-	٠,٦٥٧-	
٣٠	الإشعاع الشمسي في فصل الخريف	٠,٢٨٠	٠,٠٨٦-	٠,٩٤٩	المتغيرات المؤثرة في العامل الثالث (الإشعاع الشمسي)
٣١	الإشعاع الشمسي في فصل الربيع	٠,٣٧٧	٠,١٩٠	٠,٩٠٦	
٣٢	متوسط الإشعاع الشمسي	٠,٣٧٩	٠,٢٢٤	٠,٨٩٨	
٣٣	الإشعاع الشمسي في فصل الشتاء	٠,٢٣٤	٠,٤٨٨	٠,٧٩١	
٣٤	الإشعاع الشمسي في فصل الصيف	٠,٥٦٢	٠,٢٧١	٠,٧٦٣	
٣٥	المدى الحراري	٠,٦٣٠	٠,٠٠٠	٠,٦٩٧-	
٣٦	التبخر في فصل الشتاء	٠,٥٨٦-	٠,٤٣٩	٠,٦٢٤	
	الجذر الكامن	١٤,٢٩	١٣,٤٦	٧,٢٨	العوامل الثلاثة تفسر ٩٧% من اختلاف البيانات
	نسبة التباين العاملي	٣٩,٦٩	٣٧,٣٩	٢٠,٢٢	
	نسبة التباين التراكمية	٣٩,٦٩	٧٧,٠٨	٩٧,٣٠	

شكل (٤-٧) إحرازات المحطات للعامل الثاني لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتماداً على

١ - وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ - الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ - ٢٠٠٣م) - النشرات المناخية

ومـــن المعروف أن العامل الذي يحتوي على قيم تشبع سالبة يطلق عليه عاملاً قطبياً . ومن خلال دراسة قيم تشبع المتغيرات يتضح لنا أن الانخفاض في متوسط سرعة الرياح يصاحبه زيادة قيم معدلات الرطوبة .

جدول (لمـ) إحرازات المحطات بالنسبة للعوامل

المحطة	العامل الأول	العامل الثاني	العامل الثالث
بلجرشي	٠,٧٨٣	-٠,٦٧	-٠,٠٥٩
الباحة	-١,٤٤٦	-٠,٧١	٠,٧٧٦
المندق	٠,٨٩٥	-٠,٧٢	-٠,١٣٣
العقيق	-٠,٥٩٨	٠,٦٤	-٠,١٥٥٨
المظيلف	-٠,٣٦٥	١,٤٥	٠,٩٧٤

ويلاحـــظ مــــن الجــــدول (٤-٤) والشكل (٤-٦) أن أعلى إحرازات موجبة لهذا العامل ســـجلت في محطـــة المندق وبلغت ٠,٨٩ ، يليها محطة بلجرشي ٠,٧٨ ، ثم محطة المظيلف فبلغت ٠,٣٦، في حـــين سجلت الإحرازات الســالبة في محطة الباحة إذ بلغت -١,٤٤، يليها محطة العقيق وبلغت -٠,٥٩، ومن الممكن أن نطلق على هذا العامل اسم مؤشر الرطوبة والرياح ؛ وذلك عند ارتفاع الرطوبة وضعف سرعة الرياح .

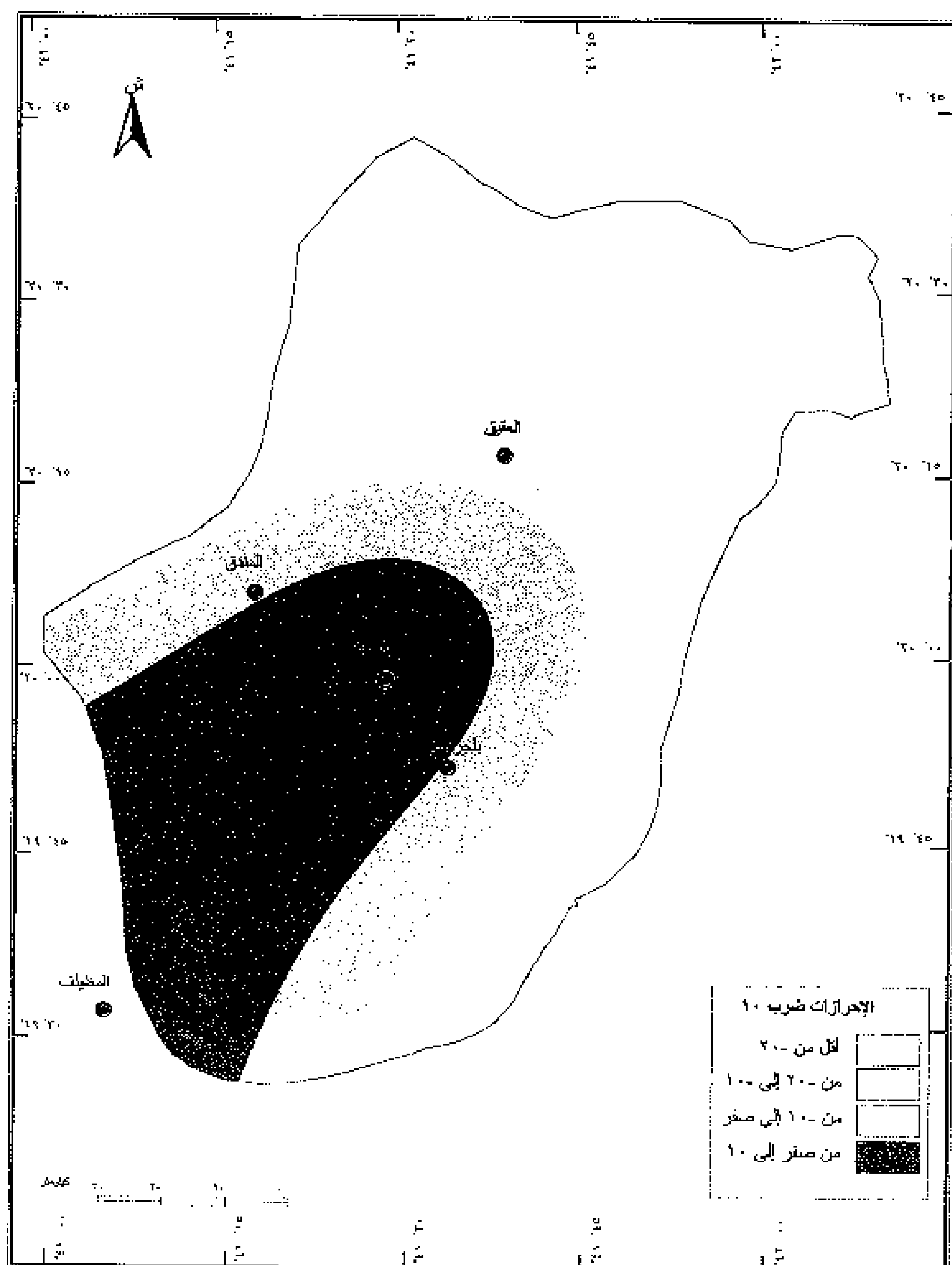
العامل الثاني :

وقد بلغت نسبة تفسير هذا العامل ٣٧,٤% من التغير، ويمثل هذا العامل مع العامل الأول نحـــو ٧٧% مـــن نسبة التباين ، وقد استقطب هذا العامل على خمسة عشر متغيراً هي حسب قيم تشبعها وهي كالتالي :

درجة الحرارة في الصيف ، مجموع المطر السنوي ، المتوسط السنوي لدرجة الحرارة ، درجة الحـــرارة في الخريف ، درجة الحرارة العظمى ، درجة الحرارة الصغرى ، درجة الحرارة في الربيع ، درجـــة الحرارة في الشتاء ، المطر في الربيع ، المنسوب ، المطر في الشتاء ، المطر في الخريف ، التبخر في الربيع ، مجموع التبخر السنوي ،المطر في الصيف .

وتـــرتبط هذه المتغيرات بعلاقات ارتباطية قوية فيما بينها ؛ كما يتضح من الجدول (٤-٣) للمــــصفوفة الارتباطية والعاملية ، مع ملاحظة أن هناك بعض المتغيرات التي تتشبع على العامل بقيم سالبة وهي :

شكل (٤-٨) إحرازات المحطات للعامل الثالث لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على

١ ـ وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٠-٢٠٠٣م) النشرات الهيدرولوجية

٢ ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٣م) ، النشرات المناخية

مجموع المطر السنوي ، المطر في الربيع ، المنسوب ، المطر شتاءً ، المطر خريفاً ، المطر صيفاً ، وبذلك يعد هذا العامل أيضاً عاملا قطبيا كسلفه .

وبدراسة قيم التشبع لمتغيرات هذا العامل يمكننا القول إن منطقة الباحة تتأثر فيها درجة الحرارة بالمنسوب ، إذ كلما يزيد المنسوب تنخفض درجة الحرارة، ويزيد المطر وينخفض التبخر .

ويتبين من الجدول (٤-٤) والشكل (٤-٧) أن أعلى الإحرازات الموجبة لهذا العامل سجلت في محطة المظيلف ١,٤٥ والعقيق ٠,٦٤ ، بينما سجلت الإحرازات السالبة لهذا العامل في بقية المحطات، وهي على التوالي المندق -٠,٧٢ ، والباحة -٠,٧١ ، وبلجرشي -٠,٦٧ ، ومن الممكن أن نطلق على هذا العامل مؤشر الحرارة والمطر والتبخر .

العامل الثالث :

وتبلغ نسبة التباين العاملي لهذا العامل ٢٠,٢٢ %، أي أنه يقدر مع العاملين السابقين بنحو ٩٧% من تباين البيانات، وبالتالي فلا داعي لإضافة عوامل أخرى؛ لأنه لن يكون لها تأثير على عملية التحليل .

ويتضح من الجدول (٤-٣) أن هذا العامل قد استقطب سبعة متغيرات ، وهي على الترتيب حسب قيم تشبعها : الإشعاع الشمسي في الخريف ، الإشعاع الشمسي في الربيع ، متوسط الإشعاع الشمسي السنوي ، الإشعاع الشمسي في الشتاء ، الإشعاع الشمسي في الصيف ، المدى الحراري ، التبخر في الشتاء .

ويلاحظ أن متغيرا واحداً فقط قيمته سالبة ، وهو المدى الحراري ؛ إذ تبلغ قيمة تشبعه -٠,٦٩، مما يدل على أن هذا المتغير عكسي بمعنى أن أي زيادة في قيم الإشعاع الشمسي يصاحبها انخفاض في المدى الحراري ، ومن خلال الجدول (٤-٤) والشكل (٤-٨) أن أعلى الإحرازات الموجبة لهذا العامل سجلت في محطتي المظيلف ٠,٩٧ ، والباحة ٠,٧٧ ، في حين سجلت الإحرازات السالبة في بقية المحطات، وهي على التوالي العقيق -٠,١,٥٥ ، والمندق -٠,١٣ ، وبلجرشي -٠,٠٥٩ ، ومن الممكن أن نطلق على مؤشر هذا العامل الإشعاع الشمسي وانخفاض المدى الحراري والتبخر في الشتاء.

٤-٧-٢ التحليل العنقودي (التجميعي) Cluster Analysis

يعتبر التحليل العنقودي أسلوباً إحصائياً يتبع سلسلة إحصائية تجميعية هرمية؛ ليحسب درجة الشبه بين أفراد المجموعة، فيما يرتبط بعدد من المتغيرات؛ بهدف تصنيف الحالات المدروسة إلى

مجموعات متقاربة أو متماثلة، وهو أحد المقاييس المستخدمة لإظهار التباين الإقليمي في هذه الدراسة إقتفاء لمنهج مكبويل (Mcboyle,١٩٧٣) فتؤخذ إحرازات العوامل الناتجة كمدخلات في برنامج التحليل العنقودي (التجميعي) للحصول على أقاليم مناخية .

ويذكر الجراش (٢٠٠٤م) أن أبسط تعريف للتحليل التجميعي هو ذلك الذي اقترحه "إيفرت" حيث يذكر أن التحليل التجميعي هو مجموعة من الطرق التي ينجم عنها تصنيف لمجموعة من البيانات التي هي أصلاً غير مصنفة ، كذلك يذكر الجراش بأن التحليل التجميعي يمكن وصفه على أنه عملية تقسيم عدد من الوحدات العددية أو المتغيرات على عدد أصغر من الطبقات بطريقة تجعل الوحدات العددية أو المتغيرات المتشابهة في الطبقة نفسها، وهذا التقسيم لا يكون على عدد معروف مسبقاً من الطبقات، بل نحصل عليه من قراءة البيانات التي يكشف عنها تطبيق أحد طرق التصنيف، ومن بين طرق تصنيف البيانات نجد التحليل التجميعي؛ الذي يمكن أن تستخدمه كأداة لتصنيف توزيعات الظواهر الجغرافية .

ويقوم أسلوب التحليل العنقودي على حساب المسافة Distance بين كل متغيرات المحطات المناخية، وبناءً على قيمة هذه المسافة والتي يطلق عليها أيضاً معامل التشابه يتم تقسيم المحطات المناخية إلى مجموعات تضم كل مجموعة المحطات المتشابهة، وينتج من هذه العملية الإحصائية رسم بياني شجري Dendrogram عنقودي، ويمكن اختيار الأقاليم المتنوعة منه في أي مرحلة من مراحل التجميع؛ حيث تتمايز الأقاليم بفواصل في الرسم الشجري أو بطريقة اختيارية في أي مستوى في اتجاه التجميع (أحمد ، ١٩٩٣، ص٣١١) .

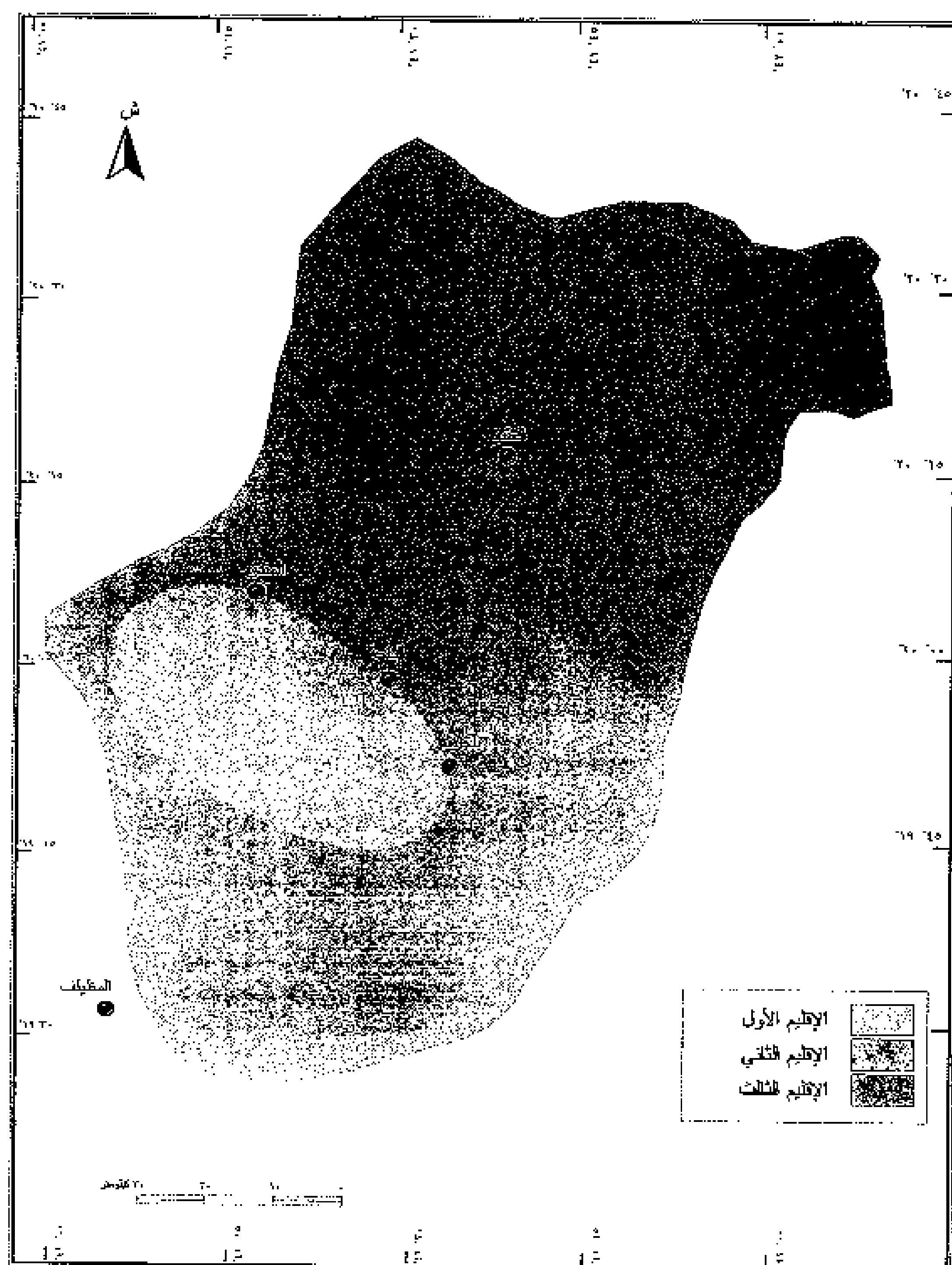
وعلى الرغم من قلة المحطات المناخية المستخدمة في هذه الدراسة إلا أن الباحثة حاولت تصنيف هذه المحطات لمجموعات متشابهة بناءً على المتغيرات التي سبق الإشارة إليها عند إجراء التحليل العاملي .

وقد تم الحصول على تجميع شجري من إحرازات العوامل على برنامج (SPSS) (الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية) ، ويوضح الجدول (٤-٥) والشكل (٤-٩) أن التحليل أخرج ثلاثة مجموعات في منطقة الدراسة تصنف كما يلي :

جدول (٤-٥) نتائج التحليل العنقودي للمحطات المناخية بمنطقة الباحة

المحطة	المجموعة
بلجرشي	الإقليم الأول
الباحة	الإقليم الأول
المندق	الإقليم الأول
المظيلف	الإقليم الثاني
العقيق	الإقليم الثالث

شكل (٤-٩) الأقاليم المناخية الناتجة عن التحليل العنقودي (التجمعي) لمحطات منطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)



المصدر : إعداد الباحثة اعتمادا على

١ - وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية ([illegible]) النشرات الهيدرولوجية

٢ - الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٤ - ٢٠٠٣م) - النشرات المناخية

الإقلـيم الأول : ويـضم ثلاث محطات من الخمس، وهذه المحطات هي (بلجرشي – الباحة – المندق) وتتسم هذه المحطات بسمات متشابهة من حيث درجة الحرارة، والرطوبة، وكمية الإشعاع الشمسي، كما أن هذه المحطات الثلاث يبلغ منسوبها ۲۰۰۰م فأكثر لكل منها على حده، ولا غرو أن تقارب المنسوب والقرب الجغرافي بين هذه المحطات الثلاث جعلها تتسم بسمات مناخية متشابهة

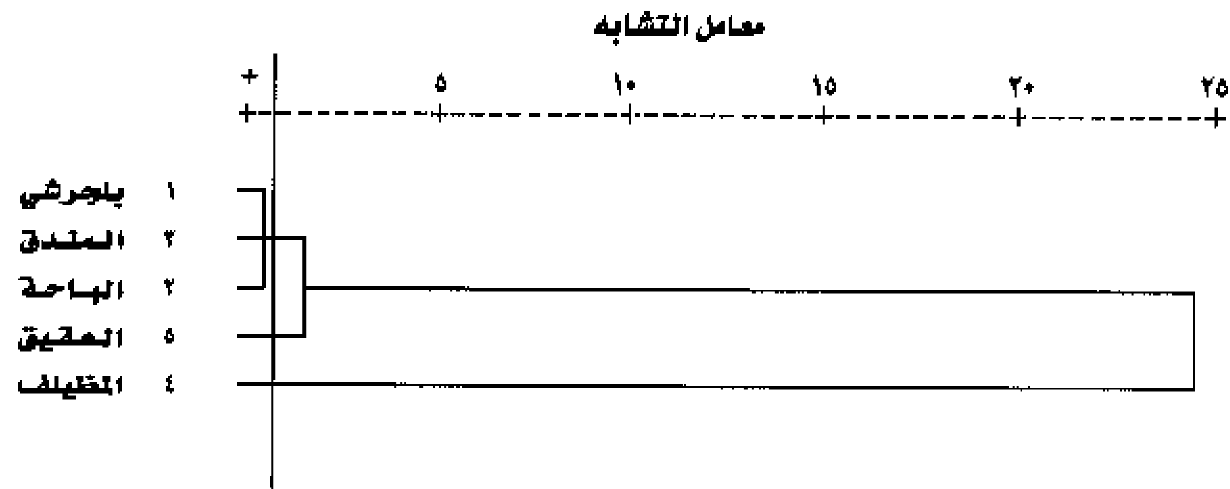
الإقليم الثاني : ويضم محطة واحدة فقط ، هي محطة المظيلف؛ التي يبلغ منسوبها خمسين متراً ونيف فوق مستوى سطح البحر، وهو ما جعلها تتسم بارتفاع درجة حرارتها نسبياً مقارنة ببقية المحطات ، كما أنها أقل محطات المنطقة مطراً ، وربما يكون قلة المنسوب ذي تأثير على قلة المطر في هذه المحطة .

الإقلـيم الـثالث : يضم محطة العقيق فقط ، وهذه المحطة تتسم بخصائص مناخية تميزها عن بقية المحطـات؛ إذ يـبلغ منسوبها نحو ١٦٥٠ متراً ، وتتسم باعتدال درجة الحرارة الفصلية والسنوية، وتسقط عليها كمية أمطار متوسطة، وتتسم بانخفاض درجة الرطوبة .

ومما سبق نجد أن منطقة الدراسة تضم ثلاثة أقاليم؛ في الإقليم الأول ثلاث محطات تتشابه فيما بينها من حيث الموقع، وطبيعة السطح، والارتفاع، ومن حيث درجة الحرارة، وكمية الأمطار المتساقطة ، ويختلف هـذا الإقليم عن الإقليم الثاني: المتمثل في محطة المظيلف، الواقعة في منطقة الساحل؛ وذلك من حيث الموقع، والارتفاع، وطبيعة السطح، ودرجة الحرارة، وكمية الأمطار ، ويكـاد ينفـرد هذا الإقليم بخصائص طبيعية عن بقية أقاليم المنطقة ، بينما يقترب الإقليم الثالث والمتمـثل في محطـة العقيق الواقعة على المنحدرات الشرقية من الإقليم الأول فيما يتعلق بالارتفاع وبدرجة الحرارة، والرطوبة، وكمية الأمطار .

ومـن خـلال مـا ذكر نجد أن المنطقة قد صنفت إلى أقاليم مناخية باستخدام الأساليب التقليـدية والـتي تتشابه في مجملها؛ فجاءت قاعدة ديمارتون بتصنيف للمنطقة إلى إقليمين: المناخ الرطب في المحطات الجبلية والإقليم الجاف في بقية المحطات، وكذلك جاءت قاعدتا كوبن وتريوارثا متطابقتين، كما جاءت نتائجهما متفقة؛ من حيث وجود إقليمين مناخيين ؛ وهما المناخ شبه الجاف في المـرتفعات الجبلية والمناخ الصحراوي الجاف في بقية أراضي منطقة الدراسة . أما قاعدة ثورنثويت فقـد صـنفت المنطقة إلى ثلاث أقاليم هي : الأقليم شبه الرطب C في محطة المندق، والإقليم شبه الجاف D في محطتي بلجرشي والباحة، بينما يظهر الإقليم الجاف E في محطتي العقيق والمظيلف أمـا

شكل (٤- ١٠) التحليل العنقودي (التجميعي) للمحطات المناخية بمنطقة الباحة



القاعـــدة الثانـــية فتظهر إقليمين في منطقة الباحة هما : الإقليم شبه الجاف D ، ويتمثل في المحطات الجبلية ، والإقليم الجاف في بقية محطات المنطقة .

وتـــرى الباحثة أن قاعدة ثورنثويت الأولى (١٩٣١م) قد أظهرت نتائج تنطبق على واقع المـــنطقة والتي قد تكون أكثر دقة من حيث التصنيف ، كما أبرزت قاعدة هولدريدج ثلاثة أقاليم؛ يمـــثل فيها إقليم الأشجار الشوكية منطقة المرتفعات الجبلية، بينما يغطي إقليم الحشائش الصحراوية المنطقة الشرقية من منطقة الدراسة، أما إقليم الصحراء فيغطي المنطقة الغربية .

والملاحظ أنه بالرغم من أهمية تلك الأساليب في إعطائها تصنيفات مناخية للمنطقة إلا أنها لم تمـــثل المنطقة تمثيلاً صحيحاً، ولا تتفق مع واقعها؛ فكانت تلك الأساليب في مجملها متشابهة وأكثر بساطة وعمومية وأقل دقة، وجاءت بعضها متطابقة فلم تأت بجديد؛ حيث اعتمدت تلك الأساليب على المتوسط السنوي لدرجة الحرارة، وكمية التساقط ؛ فلم تكن قادرة على إبانة الفوارق المناخية بـــين أجزاء منطقة الدراسة ، بينما نجد أن أسلوبي التحليل العاملي والعنقودي قد أظهرا نتائج هي أقـــرب لتمثـــيل واقع المنطقة؛ حيث اعتمد التحليل فيهما على جميع عناصر المناخ التي من خلالها ظهـــرت الفوارق ؛ فجاءت الأقاليم منطقية متعددة بصورة أفضل مما أبرزته الأساليب التقليدية في التـــصنيف، ويرى (Ahmed,B.1997,P.84) بأن التحليل العاملي والعنقودي لهما حسناتهما مقارنة بأساليب التصنيفات المناخية المعروفة لكوبن وثورنثويت وتريوارثا، إلا أنه يرى بأنه ليس هناك حل مثالي في التصنيفات المناخية .

الفصل الخامس

الخاتمـــة

٥ـ الخاتمة :

تناولت هذه الدراسة المكونة من خمس فصول المناخ في منطقة الباحة الإدارية؛ حيث اقتصر الفصل الأول: على مقدمة البحث، وإجراءاته المنهجية، كما تناول الفصل الثاني: دراسة منطقة الباحة الإدارية، وعرض المظاهر الطبيعية بها ، بينما اشتمل الفصل الثالث: على دراسة العوامل المؤثرة في مناخ المملكة العربية السعودية وفي مناخ منطقة الدراسة، ثم دراسة وتحليل العناصر المناخية الرئيسة لمنطقة الدراسة، ثم طبقت في الفصل الرابع أشهر التصنيفات المناخية؛ وذلك لتصنيف منطقة الدراسة مناخياً، وبالتالي التعرف على المناخ السائد في المنطقة، وتقسيمها إلى أقاليم مناخية، والذي تمت معرفته من خلال عرض الفصول السابقة . ومن هذه الدراسة أمكن الخروج ببعض النتائج، واقتراح بعض التوصيات .

١.٥ : النتائج التي توصلت إليها الدراسة :

١- تعرض منطقة الباحة الإدارية إلى كمية إشعاع شمسي أكبر مقارنة بمناطق في المملكة؛ يبلغ أقلها في المحطات الجبلية، والتي يزيد ارتفاعها على ٢٠٠٠م .

٢- تتميز منطقة الباحة الإدارية بالاعتدال في الحرارة عموماً، وبالتدرج الحراري، حيث تبلغ درجات الحرارة أعلاها في الغرب نحو السفوح الغربية من منطقة الساحل، وأدناها في المنطقة الوسطى؛ حيث المرتفعات الجبلية وأوسطها في الشرق؛ حيث المنحدرات الشرقية، وانعكس ذلك على التبخر بنفس هذه المستويات .

٣- تتباين معدلات سرعات الرياح في منطقة الباحة الإدارية ؛ فنجد أنها تبلغ أقصاها في محطتي الباحة في المنطقة الجبلية والعقيق في المنحدرات الشرقية، تليها بقية المحطات الجبلية، ثم تبلغ أدناها في محطة المظيلف؛ الواقعة في منطقة الساحل .

٤- تسود الرياح الجنوبية الغربية في جميع محطات منطقة الباحة الإدارية في فصل الشتاء والربيع، بينما تسود الرياح الشمالية الشرقية المحطات الجبلية في فصلي الصيف والخريف، والرياح الشمالية الغربية في محطة العقيق في فصل الصيف، والرياح الشرقية في فصل الخريف .

٥- تتسم الأمطار في منطقة الباحة الإدارية بالتذبذب العالي، وتتباين فيها مكانياً وزمانياً بين محطات المنطقة، ويظهر أثر الارتفاع وظل المطر في ذلك التباين .

٦- يرتفع معدل الرطوبة النسبية في المحطات الجبلية في منطقة الساحل في منطقة الباحة الإدارية، بينما تقل على المنحدرات الشرقية .

٧- أظهر تصنيف ديمارتون إقليمين مناخيين في منطقة الباحة الإدارية هما : الإقليم الرطب ويتركز في المناطق الجبلية في المنطقة، والإقليم الجاف ويتركز في المنحدرات الشرقية، ومنطقة الساحل .

٨- جاءت نتائج قاعدتي كوبن وثريوارثا متفقة من حيث: وجود إقليمين مناخيين هما إقليم المناخ شبه الجاف الحشائش المدارية BSh ، وإقليم المناخ الصحراوي الجاف BWh ؛ حيث يغطي إقليم مناخ الحشائش المدارية BSh المحطات الجبلية ، بينما يغطي إقليم المناخ الصحراوي الحار BWh محطتي العقيق والمظيلف .

٩- أظهرت قاعدة ثورنثويت الأولى (١٩٣١م) على منطقة الباحة الإدارية ثلاثة أقاليم مناخية؛ يتمثل إقليمان منها في المرتفعات الجبلية ؛ حيث يظهر الإقليم شبه الجاف D في محطتي بلجرشي والباحة ، والإقليم شبه الرطب C في محطة المندق، بينما يظهر الإقليم الجاف E في محطتي العقيق والمظيلف .بينما أظهرت القاعدة الثانية لثورنثويت (١٩٤٨م) إقليمين في المنطقة، حيث يتمثل الإقليم الأول شبه الجاف D في محطات المرتفعات الجبلية، والإقليم الجاف E في محطتي المنحدرات الشرقية والمظيلف في الساحل .

١٠- أبرزت قاعدة هولدريدج في منطقة الباحة الإدارية ثلاثة أقاليم ؛ يتمثل إقليم الأشجار الشوكية في منطقة المرتفعات ، بينما يغطي إقليم الحشائش الصحراوية السفوح الشرقية الواقعة فيها محطة العقيق، ويغطي إقليم الصحراء منطقة الساحل حيث محطة المظيلف .

١١- أظهر تطبيق أسلوب التحليل العاملي على منطقة الباحة الإدارية ثلاثة عوامل؛ فسرت في مجملها ٩٧% من جملة التغير وهي : مؤشر الرطوبة والرياح؛ حيث بلغت نسبة التباين العاملي لهذا العامل ٣٩,٧%، ومؤشر الحرارة ، والمطر ، والتبخر حيث بلغت نسبة تفسير هذا العامل ٣٧,٤%، ومؤشر الإشعاع الشمسي؛ حيث بلغت نسبة التباين العاملي لهذا العامل ٢٠,٢٢ % .

١٢- أظهر تطبيق أسلوب التحليل العنقودي على منطقة الباحة الإدارية ثلاثة أقاليم مناخية حيث يضم الإقليم الأول ثلاث محطات جبلية ، تتشابه من حيث درجات الحرارة، والرطوبة ،

وكمية الإشعاع الشمسي، والتبخر، ويضم الإقليم الثاني محطة واحدة؛ وهي محطة المظيلف الواقعة في منطقة الساحل ، ويضم الإقليم الثالث محطة العقيق في المنحدرات الشرقية .

١٣- أبرز التحليل العاملي والعنقودي لمنطقة الباحة الإدارية نتائج إيجابية ؛ حيث أبرز أقاليم منطقية متعددة بصورة أفضل مما أبرزته الأساليب التقليدية .

٢.٥ : التوصيات

خرجت الدراسة الحالية بعدد من التوصيات من أهمها :

١- ضرورة اختيار مواقع محطات الأرصاد بعناية كبيرة، ومراعاة الظروف المحيطة بكل محطة ، ومراعاة ارتفاعها عن سطح الأرض؛ وفقا لما تتطلبه ظروف الموضع، واعتماداً على الأسس العلمية ؛ حتى تكون بيانات الرصد دقيقة .

٢- إنشاء العديد من المحطات المناخية في مواقع موزعة بإحكام في منطقة الباحة، وخاصة في المنحدرات الشرقية، وفي السفوح الغربية، ومنطقة الساحل؛ نظراً لأهمية المنطقة من الناحية السياحية ، وثراء المنطقة بشبكة من المحطات المطرية للتغطية الشاملة .

٣- الاهتمام والمتابعة من قبل وزارة المياه والكهرباء بمحطات الرصد المناخي في المنطقة، وصيانتها، وحمايتها، والاهتمام برصد جميع العناصر المناخية بدقة وانتظام، على غرار ما هي عليه المحطات المناخية التابعة لمصلحة الأرصاد وحماية البيئة، والتي تتميز بدقة بياناتها واكتمال أجهزتها وتطورها، والاهتمام برصد مظاهر التكاثف الأخرى كالضباب، والبرد ، والصقيع والندى، والتي تحدث باستمرار في المنطقة؛ لما لها من أهمية وأثر سلبي وإيجابي على المزروعات والأشجار المثمرة .

٤- التنسيق بين وزارة المياه والكهرباء ومصلحة الأرصاد وحماية البيئة؛ من أجل تغطية المناطق التي لا يتوفر فيها محطات مناخية .

٥- دعم الدراسات المناخية التفصيلية؛ التي تهتم بدراسة مساحة محدودة؛ نظرا لأهمية هذا النوع من الدراسات بالنسبة لأوجه النشاط البشري .

٦- إنشاء محطة متكاملة للأرصاد المناخية في المخواه ، وكذلك في قلوه ؛ في منطقة الشعاف على السفح الغربي، وفي منطقة تهامة .

٧- ضـــرورة أن تـــوكل مهمــــة الرصد المناخي لراصدين مدربين في هذا المجال ، وإخضاعهم للمتابعة المستمرة من قبل المسئولين .

٨- اهتمام وزارة المياه والكهرباء برصد مظاهر الضباب ، وإعطاء معلومات دقيقة عنها حيث لا توجد أي بيانات عنها، على الرغم من تكرار حدوثها في منطقة الدراسة بصورة كبيرة، وتأثيرها السلبي والشديد على الحركة المرورية في المنطقة، وما تسببه من حوادث وخسائر في الأرواح .

٩- اســـتغلال المنطقة سياحياً بشكل كبير، ليس فقط في المناطق الجبلية، وإنما في منطقة تهامة، على الشعاف وفي منطقة الساحل .

ولعـــل أهـــم توصية في هذا المجال هي : بسط الدراسات العلمية المتخصصة في مجال المناخ الزراعي والسكان ، لأن منطقة الباحة الإدارية على الرغم من أهميتها السياحية والزراعية إلا أنها ما زالـــت بكـــراً لم يتم تناولها بالدراسة والبحث في المجال الطبيعي إلا القليل من البحوث التي تناولت السكان والتعليم والتربية في المنطقة ، لذا تجد الباحثة أن هناك حاجة ماسة لمثل هذه الدراسات عن المـــنطقة، والـــتي يمكن الاستفادة منها في مجالات أخرى، تفيد المنطقة سياحياً وزراعياً، وغيرها من المجـــالات والأنشطة الاقتصادية الأخرى، كما تأمل الباحثة أن يستفاد من هذه الدراسة في مجالات تطبيقية أخرى ، وأن تشكل إضافة جيدة إلى الدراسات المناخية عن المملكة العربية السعودية .

المراجـــع

أولاً : المراجـــع العربية :

١- أبو العطا ، فهمي هلالي (١٩٨٥م) : الطقس والمناخ دراسة في طبيعة الجو وجغرافية المناخ، دار المعرفة الجامعية ، الأسكندرية .

٢- أبـو العيـنين ، حسن سيد أحمد (١٩٨١م) : أصول الجغرافيا المناخية ، الدار الجامعية ، بيروت .

٣- أحمـد ، بدر الدين يوسف (١٩٩١م) : مشكلات التصنيفات المناخية : حالة المملكة العربية السـعودية ، كلـية العلوم الاجتماعية ، جامعة أم القرى ، الندوة الجغرافية الرابعة لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية ، جامعة أم القرى ، مكة المكرمة .

٤- أحمـد ، بدر الدين يوسف (١٩٩٢م) : مناخ مكة المكرمة ، معهد البحوث العلمية وإحياء التراث الإسلامي ، جامعة أم القرى ، مكة المكرمة .

٥- أحمـد ، بـدر الدين يوسف (١٩٩٣م) : مناخ المملكة العربية السعودية ، العدد (١٥٧) قسم الجغرافيا ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .

٦- أحمـد ، بدر الدين يوسف (١٩٩٧م) : مناخ الطائف ، سلسلة بحوث العلوم الاجتماعية ، معهد البحوث العلمية وإحياء التراث الإسلامي ، جامعة أم القرى ، مكة المكرمة .

٧- أحمـد ، بدر الدين ومرزا ، معراج نواب (١٤١٩هـ) : أحوال الطقس والمناخ في الشتاء بمكة المكرمة ، رسائل جغرافية (٢٥٣) ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .

٨- أحمد ، بدر الدين يوسف (٢٠٠٦م) : تطرف العناصر المناخية في المملكة العربية السعودية ، العدد (١٦) ، مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية ، سلسلة الإصدارات الخاصة ، جامعة الكويت ، الكويت .

٩- الأحـيدب ، إبـراهيم سليمان (١٩٩٩م) : المناخ في المملكة العربية السعودية ، الموسوعة الجغـرافية للعـالم الإسلامي ، المجلد الثالث ، عمادة البحث العلمي ، جامعة الإمام محمد بن سعود ، الرياض .

١٠- الأحـيدب ، إبراهيم سليمان (١٤٢٤هـ) : المدخل إلى الطقس والمناخ والجغرافيا المناخية، مكتبة الملك فهد ، الرياض .

١١- البرنشاوي ، عبد السيد (بدون) : الطقس والحياة ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

١٢- البلـــيهد ، عبد الرحمن سعود (١٩٩٤م) : سمات التباينات الحرارية في المنطقة الوسطى من المملكة العربية الســعودية ، رسائل جغرافية (١٦٥) ، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت .

١٣- البنا ، علي (١٩٧٠م) : أســس الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار النهضة العربية ، بيروت.

١٤- الجـــراش محمد عبد الله (١٩٨٢م) : العلاقة بين الأمطار والسيول في جنوبي غرب المملكة العـــربية الســعودية : دراسة تطبيقية على حوض وادي بيشه وحوض وادي بيش ، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسـانية ، المجلد الثاني.

١٥- الجــراش ، محمد عبد الله (١٩٨٣م) : نماذج التقدير المتوسط السنوي لكمية الأمطار على غـــرب المملكـــة العـــربية السعودية ، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية ، جامعة الملك عبدالعزيز ، جدة ، المجلد (٣) .

١٦- الجراش ، محمد عبد الله (١٩٨٩م) : النطاقات الجغرافية لدرجتي الحرارة القصوى والدنيا في المملكـــة العربية السعودية : تطبيق للتحليل التجميعي ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز ، كلية الآداب والعلوم الإنسـانية ، المجلد (٢) .

١٧- الجـــراش ، محمـــد عبد الله (١٩٩٢م) : أنموذج لتقدير المتوسط الشهري لكمية التبخر في المملكة العربية السعودية مقارنة بأنموذجي بنمان ، وإيفانوف ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، كلية الآداب والعلوم الإنسـانية ، المجلد (٣) .

١٨- الجـــراش ، محمد عبد الله (١٩٩٢م) : الأقاليم المناخية في المملكة العربية السعودية ، تطبيق مقـــارن للتحلـــيل التجميعي وتحليل المركبات الأساسية ، ســلسلة بحوث جغرافية ، الجمعية السعودية ، الرياض.

١٩- الجراش ، محمد عبد الله (١٩٩٥م) : الأشعة الشمسية القصيرة على سطح الأرض في المملكة العربية الســعودية ، بحوث جغرافية (٢٣) ، الجمعية الجغرافية الســعودية ، الرياض .

٢٠- الجـــراش ، محمد عبد الله (٢٠٠٤م) : الأسـاليب الكمية في الجغرافيا ، الدار الســعودية ، جدة .

٢١- حشر ، فهدة بنت فلاح (٢٠٠٠م) : تذبذب الأمطار الفصلية في جنوب غربي المملكة العربية السعودية " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية التربية للبنات ، الرياض .

٢٢- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، وزارة الدفاع والطيران ، المملكة العربية السعودية (٢٠٠٤م) النشرات المناخية .

٢٣- الرحيلي ، أمنية عطا الله (٢٠٠٥م) : خصائص المناخ في إمارة منطقة مكة المكرمة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، جامعة أم القرى ، مكة المكرمة .

٢٤- الرويشي ، محمد أحمد (٢٠٠١م) : الشخصية الجغرافية للمملكة العربية السعودية ، الطبعة الرابعة ، دارة الواحة العربية ، المدينة المنورة .

٢٥- السقا ، عبد الحفيظ محمد (١٩٩٨م) : الجغرافية الطبيعية لملكة العربية السعودية ، الطبعة الثانية ، دار كنوز العلم ، جدة .

٢٦- السلوك ، علي بن صالح (١٣٩١هـ) : بلاد غامد وزهران ، المعجم الجغرافي ، الرياض .

٢٧- سيف ، محمود محمد (٢٠٠٠م) : جغرافية المملكة العربية السعودية ، دار المعرفة الجامعية ، الأسكندرية .

٢٨- شحادة ، نعمان (١٩٩٢م) : الجغرافية المناخية ، الطبعة الرابعة ، دار المستقبل ، عمان، الأردن .

٢٩- شرف ، عبد العزيز طريح (١٩٨٠م) : مناخ الكويت ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الأسكندرية .

٣٠- شرف ، عبد العزيز طريح (١٩٨٣م) : الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار الجامعات المصرية ، الأسكندرية .

٣١- الشريف ، عبد الرحمن صادق (١٩٧٣م) : الأحوال المناخية في مدينة الرياض ، مجلة كلية الآداب، جامعة الرياض ، المجلد الثالث ، السنة الثالثة ، الرياض .

٣٢- الشريف ، عبد الرحمن صادق (١٩٧٦م) : مناخ إقليم جنوب غرب المملكة العربية السعودية ، مجلة الداره ، العدد الأول ، السنة الثانية .

٣٣- الشريف ، عبد الرحمن صادق (١٩٨٤م) : جغرافية المملكة العربية السعودية إقليم جنوب غرب المملكة ، دار المريخ ، الرياض .

٣٤- الشريف ، عبد الرحمن صادق (٢٠٠٢م) : جغرافية المملكة العربية السعودية ، الطبعة السادسة ، دار المريخ ، الرياض .

٣٥- الشنطي ، أحمد محمود سليمان (١٩٩٣م) : جيولوجية الدرع العربي ، مركز النشر العلمي، جدة .

٣٦- الصالح ، محمد عبد الله (١٩٩٧م) : التوزيع الزماني والمكاني للأمطار في مدينة الرياض ، رسائل جغرافية (٢٠٣) ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .

٣٧- الطاهر ، عبد الله أحمد سعد (١٩٩٨م) : " تقدير التبخر الشهري في المملكة العربية السعودية ، رسائل جغرافية (٢١٣)، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .

٣٨- غانم ، علي أحمد (٢٠٠٣م) : الجغرافيا المناخية ، دار المسيرة ، عمان، الأردن .

٣٩- فايد ، يوسف عبد الجيد (بدون) : جغرافية المناخ والنبات ، دار النهضة العربية ، بيروت.

٤٠- الفندي ، محمد جمال الدين (١٩٧٧م) : الطبيعة الجوية ، الطبعة الثانية ، مكتبة الفلاح ، الكويت .

٤١- القحطاني ، مرعي حسين (٢٠٠٣م) : تدهور البيئة النباتية في منطقة عسير، رسائل جغرافية (٢٧٥) الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت.

٤٢- قربه ، جهاد محمد (١٩٩٥م) : النماذج الحرارية للشهور في رأس الخيمة ، العدد (٤٧) ، مجلة شؤون اجتماعية ، الإمارات العربية المتحدة ، الشارقة .

٤٣- قربه ، جهاد محمد (١٩٩٩م) : نماذج الطقس الجغرافية : دراسة تحليلية للتردد والتتابع في الرياض ، الندوة الجغرافية السادسة لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية ، جامعة الملك عبد العزيز ، جدة .

٤٤- قربة ، جهاد محمد (٢٠٠٠م) : الخصائص المناخية لنماذج طقس الجفاف في المملكة العربية السعودية ، رسائل جغرافية (٢٣٩) ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .

٤٥- قربه ، جهاد محمد (٢٠٠٠م) : تردد الرياح الشمالية وتتابعها في المملكة العربية السعودية، بحوث جغرافية (٤٠) ، الجمعية الجغرافية السعودية ، الرياض .

٤٦- قربه ، جهاد محمد (٢٠٠٢) : التغيرات المكانية للخصائص الحرارية – الرطوبية للرياح السائدة على أراضي المملكة العربية السعودية ، مجلة دار الملك عبد العزيز ، الرياض .

٤٧- قربه ، جهاد محمد (٢٠٠٢م) : التباين المكاني لنماذج طقس الرياح الجنوبية بالمملكة العربية السعودية ، العدد (١) ، مجلة العلوم الاجتماعية ، مجلس النشر العلمي ، المجلد ٣١ .

٤٨- قربه ، جهاد محمد (٢٠٠٣م) : أثر الرياح الشمالية في تلطيف الحرارة في بعض مناطق المملكة العربية السعودية ، العدد (٤٢) ، المجلة الجغرافية العربية .

٤٩- قربه ، جهاد محمد (٢٠٠٤م) : دور اتجاه الرياح السائدة في تحديد نماذج الشهور لبعض المحطات النموذجية لأراضي المملكة العربية السعودية ، بحوث جغرافية ، (٦٣) ، جامعة الملك سعود ، الرياض .

٥٠- قربه ، جهاد محمد ، (٢٠٠٤م) : الخصائص المناخية لأراضي التنزه في محيط الرياض بالمملكة العربية السعودية ، العدد (٤٤) ، الجمعية الجغرافية المصرية ، الجزء الثاني ، السنة السادسة والثلاثون .

٥١- قربه ، جهاد محمد (٢٠٠٥م) : التحديد المناخي للفصول الجغرافية للمدن الرئيسية على سواحل البحر الأحمر في المملكة العربية السعودية ، رسائل جغرافية (٢٩٦) ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .

٥٢- قسم السيد ، عبد الملك (١٩٩٥م) : احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية " ، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض .

٥٣- قسم السيد ، عبد الملك (١٩٩٦م) : التذبذب الفصلي للأمطار في المملكة العربية السعودية ، رسائل جغرافية (١٩٧) ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .

٥٤- الكليب ، عبد الملك علي (١٩٩٠م) : مناخ الخليج العربي ، ذات السلاسل ، الكويت .

٥٥- محسوب ، محمد صبري (١٩٩٠م) : الظروف المناخية بالأحساء ، المملكة العربية السعودية ، رسائل جغرافية (١٣٥) ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .

٥٦- محسوب ، محمد صبري وأرباب ، محمد (١٩٩٩م) : جغرافية المملكة العربية السعودية الجوانب الطبيعية ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٥٧- محمدين ، محمد محمود وأحمد ، حسن (٢٠٠١م) : الأقاليم الجافة ومشكلة التصحر ، دار الخريجي ، الرياض .

٥٨- مصلح ، مصلح معيض (١٩٩١م) : خصائص التبخر في جنوب غربي المملكة العربية السعودية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، جامعة الملك سعود ، الرياض.

٥٩- موسى ، علي حسن (١٩٩٤م): أساسيات علم المناخ ، دار الفكر العربي ، بيروت .

٦٠- وزارة البترول والثروة المعدنية ، هيئة المساحة الجيولوجية السعودية ، المملكة العربية السعودية .

٦١- وزارة التعليم العالي (١٤١٩هـ) : أطلس المملكة العربية السعودية ، الرياض .

٦٢- وزارة الزراعة والمياه (١٩٨٦م) : الخريطة العامة للتربة ، المملكة العربية السعودية ، الرياض .

٦٣- وزارة الشؤون البلدية والقروية (١٩٨٥م) : مخطط التنمية الشامل لمنطقة الباحة ، مشروع رقم ٢١٢ ، التقرير الفني الثاني .

٦٤- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (٢٠٠٤م) ، النشرات الهيدرولوجية .

٦٥- الوليعي ، عبد الله ناصر (١٩٩٧م) : جيولوجية وجيومورفولوجية المملكة العربية السعودية، الطبعة الثانية ، مكتبة الملك فهد ، الرياض .

٦٦- الوليعي ، عبد الله ناصر (١٩٩٧م) : الجغرافيا الحيوية للمملكة العربية السعودية ، مكتبة الملك فهد ، الرياض .

ثانياً : المراجع الأجنبية

1 - Ahmad, B.Y. M. (1982): A study of the climate of the Sudan with special reference to agriculture, Unpublished PhD. Thesis, Durham University , U.K.

2 - Ahmed, B.Y.M. (1997) : Climatic classification of Saudi Arabia: an application of factor-cluster analysis, Geo Journal, 41.1 : 69-84.

3 - Barry, R.G. & Chorley, R.J. (1977): Atmsphere, weather and climate, Methuen, London.

4 - Chang, J.H. (1968) : Climate and agriculture, Aldine Publishing Company, Chicago.

5 - Cole, F.W. (1980) Introduction to Meteorolgy, John Wiley and Sons, New York, USA.

6 - Dunne, T. & L. Leoplod, (1978): Water in Environmental Planning, W. H. Freeman and Company. USA.

7 - Henderson-Sellers, A. & P. Robinson, (1986): Contemporary Climatology, Jon Wiley and Sons, USA.

8 - Marsh, W. (1987): Earthscape : A physical Geography. John Wiely and Sons, New York, USA.

9 - Mather, J. (1974): Climatology: Fundamentals and Applications. McGraw-Hill Bok ; Company, USA.

10 - Oliver, J. (1981): Climotology: Selected applications, Edward Arnold, London.

11 - Shaw, E. (1988) : Hydrology in Practice, VNR int, UK.

12 - Siraj, A.A. (1980): Aziab weather, General Directrate Meteorology, Jeddah, Saudi Arabia.

13 - Strahler, A.N. (1969) : Physical geography, John-Wiley & Sons, New York, USA.

14 - Tozi, J.A. (1964): Climatic control of terrestrial ecosystems: A report on the holdridge model, Economic Geography ,Vol.40, pp 173-181.

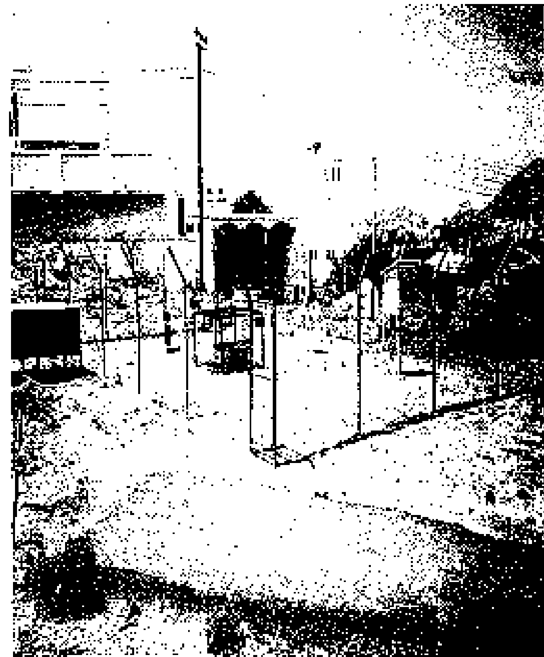
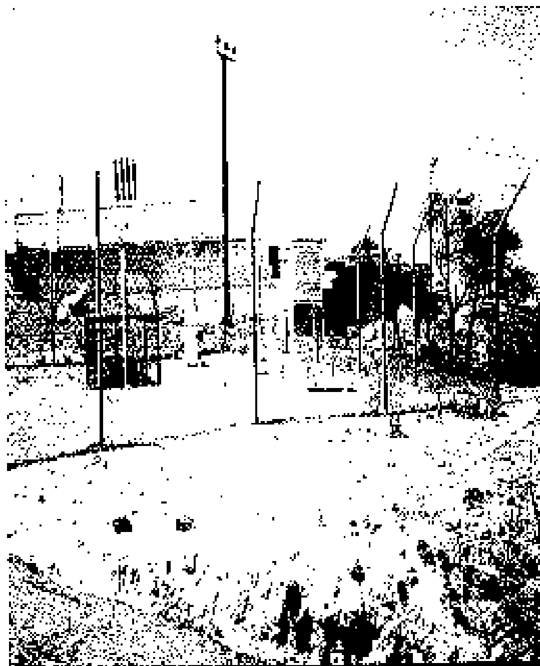
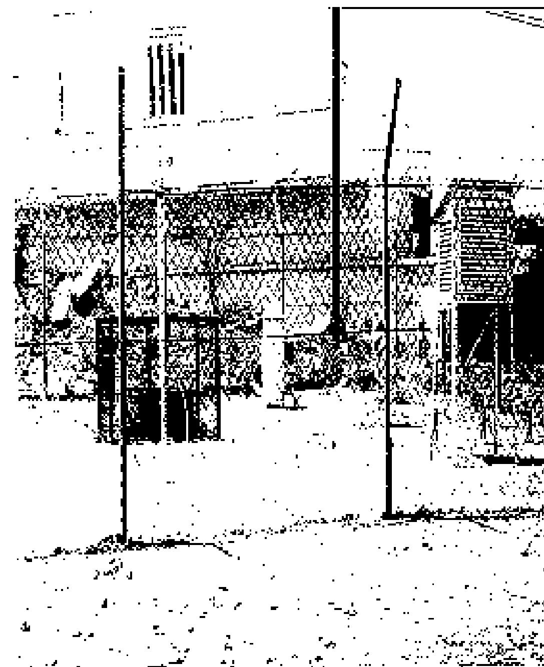
15 - Ward, R. (1975): Principles of Hydrology, McGraw-Hill Bok- Company, UK.

الملاحق

ملحق (أ)

صور فوتوغرافية لبعض المحطات المناخية في منطقة الدراسة

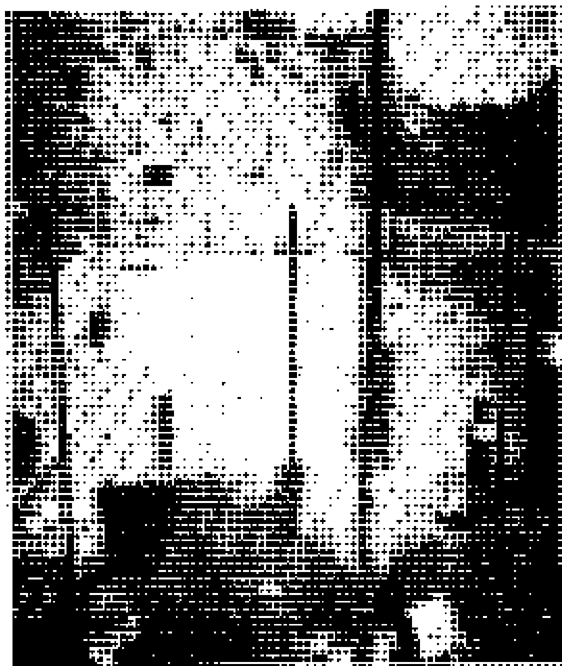
محطة بلجرشي

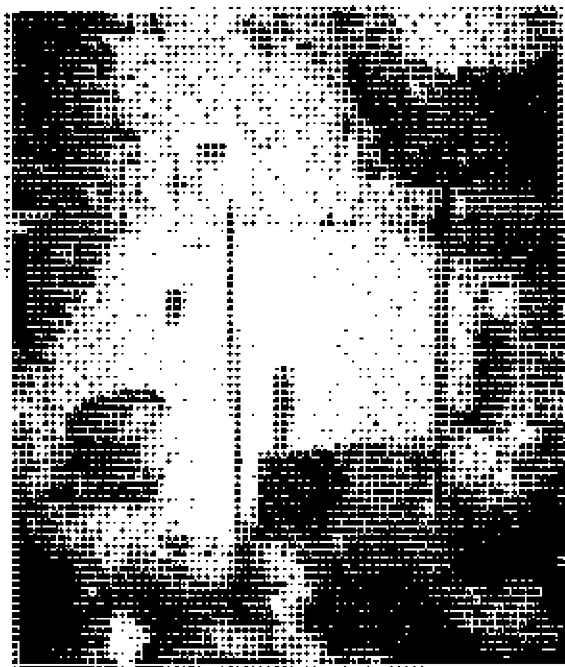





محطة المندق





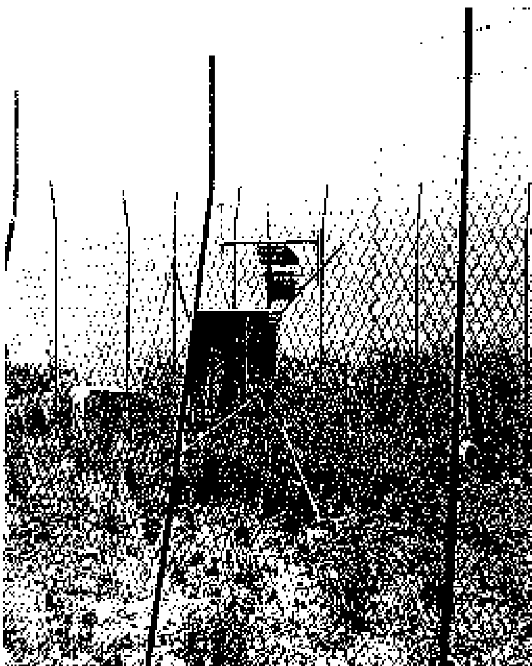




محطة الباحة

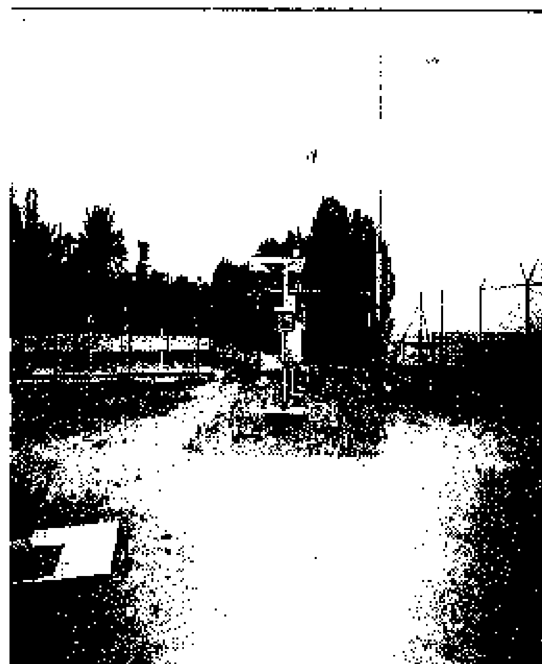


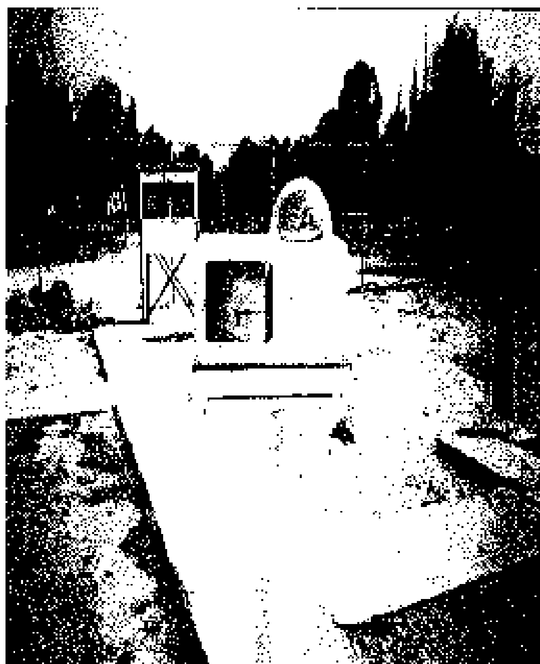




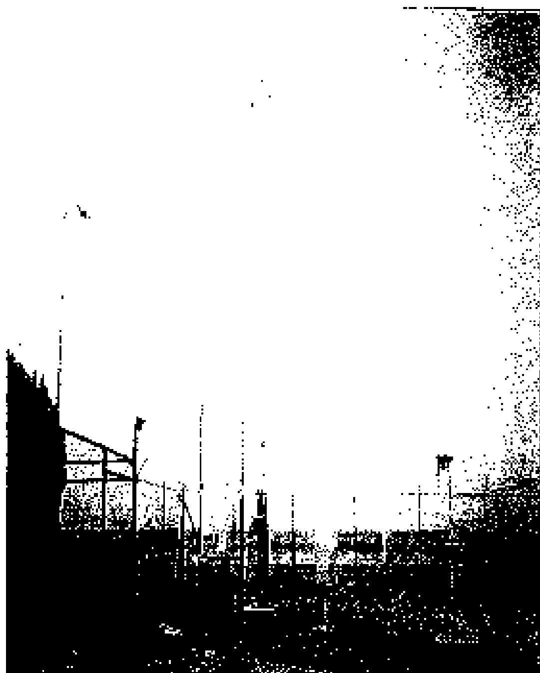


محطة العقيق









ملحق (ب)

١ـ البيانات المناخية الفصلية والسنوية لأهم العناصر المناخية للمحطات المجاورة لمنطقة الدراسة .

٢ـ معاملات الارتباط بين المتغيرات المناخية لمحطات منطقة الباحة .

المعدلات الفصلية والسنوية لكميات الإشعاع الشمسي وساعات السطوع للمحطات المجاورة لمنطقة الباحة للفترة من (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	الشتاء		الربيع		الصيف		الخريف		المعدل السنوي	
	كمية الإشعاع	ساعات السطوع	كمية الإشعاع	ساعات السطوع	كمية الإشعاع	ساعات السطوع	كمية الإشعاع	ساعات السطوع	كمية الإشعاع	ساعات السطوع
تربة	٣٣١,٤	٩,٣	٤٨٨,٨	٩,٣	٥٢٠,٣	١٠	٣٨٢,٧	٩,٦	٤٣٠,٨	٩,٦
خمي سيمد	٢٣١,١	٨,٧	٤٧٦,٦	٨,٨	٤٤١	٩,٥	٣٥٩,٧	٨,٥	٤٠٢,٦	٨,٩
النماص	٣٠٢,٥	٥,٨	٥٦٠,٤	٧,٩	٦٠٥,٣	٨,٣	٤٨٨,٥	٨,٣	٤٨٩,٢	٧,٦
بيشه	٣٢٧,٦	٨	٤٢٢,٨	٨,٤	٤٢٢,٦	٩	٣٧٨,٢	٨,٩	٣٨٧,٨	٨,٦
كياد	٣٥٩,٣	-	٤٥٨,٣	-	٤٢٩,٦	-	٣٩٠,٤	-	٤٠٩,٤	-

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢-وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

المعدلات الفصلية والسنوية لدرجات الحرارة (مْ) للمحطات المجاورة لمنطقة الباحة للفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المعدل السنوي
تربة	١٧,٣	٢٣,٨	٢٨,٩	٢٣,٥	٢٣,٤
خميس مشيط	١٥,٣	٢١,٤	٢٧,١	٢١,٥	٢١,٣
النماص	١٠,٣	١٥,٣	٢٠,٧	١٦,٢	١٥,٦
بيشة	١٨,٣	٢٥,٨	٣١,٥	٢٤,٩	٢٥,١٣
كياد	٢٦,١	٣٠,٢	٣٢,٩	٣٠,٦	٣٠

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢-وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

المعدلات الفصلية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى للمحطات المجاورة لمنطقة الباحة للفترة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)

المحطات	الشتاء		الربيع		الصيف		الخريف		المعدل السنوي	
	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى
كياد	٣٤,٦	١٧	٣٩,٦	٢٠	٤١,٨	٢٣,٧	٣٩	٢١,٦	٣٨,٨	٢٠,٦
حمى سيل	٢٦,٦	١,٦	٣٢,٣	٨	٣٦,٨	١٤,٧	٣٢,٤	٨,٩	٣٢	٨,٣
بيشه	٣١,٣	٤,٥	٣٦,٧	١٣	٤٠,٣	١٩,٥	٣٥,٥	١١,٣	٣٥,٩	١٢,١
تربه	٢٩,٩	٣,٧	٣٥,٤	١٠,٥	٣٩,٨	١٦,٩	٣٥,٤	٩	٣٥,١	١٠
النماص	١٩,٤	٠,٦٨	٢٤	٥,٤	٢٩,٣	١١,٥	٢٤,٦	٦,٨	٢٤,٣	٦,١

المصادر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢-وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

المعدلات الفصلية والسنوية للأمطار (ملم) للمحطات المجاورة لمنطقة الباحة للفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	خط العرض	خط الطول	الارتفاع (م)	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المعدل السنوي
تربة	٢١° ١١´	٤١° ٤٠´	١١٢٦	٢٠,٥	٦٦	١٢,٦	١٩,٧	١١٨,٧
حمى سيسد	٢١° ١٨´	٤١° ٣٠´	١٥٠٠	٢٩,٨	٨٥,١	٤٢,٤	٥٦,٥	٢١٣,٩
النماص	١٩° ٦´	٤٢° ٩´	٢٦٠٠	١٥١,١	١٩٧,٩	٦١,٧	٦٥,١	٤٧٥,٨
بيشه	٢٠° ١´	٤٢° ٢٦´	١٠٢٠	١٣,١	٦٠,٦	٩,٥	٧,٧	٩٠,٩
كياد	١٨° ٤٤´	٤١° ٤٢´	٣٠	٣٧,٩	١٩,١	٢٥,٦	٤٨,٢	١٣٠,٨

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢-وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

المعدلات الفصلية والسنوية للرطوبة النسبية (٪) للمحطات المجاورة لمنطقة الباحة الإدارية للفترة (١٩٧٠-٢٠٠٢م)

المحطات	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المعدل السنوي
تربة	٤٠	٣٥	٢٣	٣٠	٣٢
خمي ميسد	٥٤	٤٢	٢٠	٣٨	٣٩
النماص	٦٥	٦٢	٤٩	٥٢	٥٧
بيشه	٥٠	٤٤	٣٢٣	٣٩	٤١
كياد	٦٧	٦١	٥٦	٦٥	٦٢

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢-وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

المعدلات الفصلية والسنوية للتبخر (ملم) للمحطات المجاورة لمنطقة الباحة للفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المعدل السنوي
تربة	٧٠٢,٣	٩٩٢,٥	١٢٨٧,٣	٩٦٢,٢	٣٩٤٤,٤
حي سعد	٥٣٩,٢	٩٠٨,٥	١٣٤٩,١	٨١٣,٩	٣٦١٠,٦
النماص	٢٦٨	٥٢٧	٨٠٧,٩	٦٤٣,٦	٣٢٤٦
بيشه	٥٥٩,٣	٩٤٣,٣	١٢٣١,١	٨٩٤,٣	٣٦٢٨
كياد	٦٤٧,٤	١١٢٤,٤	١١٧٠,٣	٨٩٨,٥	٣٨٤٠,٦

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢-وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

مؤشرات الرطوبة لأساليب التصنيفات المناخية ومعدلات الحرارة والأمطار للمحطات المجاورة لمنطقة الباحة في الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٣م)

المحطات	متوسط الحرارة السنوي (مْ)	متوسط الحرارة السنوي (ف)	متوسط الأمطار السنوي (ملم)	متوسط الأمطار السنوي (بوصة)	ديمارتون	كوبن	ثريوارثا	ثرونثويت(١)	ثورنثويت(٢)	هولدرج
تربه	٢٣,٤	٧٤,١	١١٨,٧	٤,٧	٣,٦	١٤,٦	١٢,١	٩,٥٠	-٧٦,٤٤	١١,٦١
حمى سيسد	٢١,٣	٧٠,٣	٢١٣,٩	٨,٤	٦,٨	١٣,٧	١١,٢	١٧,٧٨	-٧٩,٤٥	٥,٨٦
النماص	١٥,٦	٣٠,١	٤٧٥,٨	١٨,٧	١٨,٦	١١,٥	٩	٥٠,٨٠	-٢٧,٠٦	١,٩٣
بيشه	٢٥,١	٧٧,٢	٩٠,٩	٣,٥٧	٢,٦	١٥,٣	١٢,٨	١٣,٥٦	-٨٩,٥٧	١٦,٢٧
كياد	٣٠	٨٦	١٣٠,٨	٥,١	٣,٣	١٧,٢	١٤,٧	٨,٧٢	-٩٥,٤٩	١٣,٥١

المصدر إعداد الباحثة اعتماداً على :

١- وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٦٥-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

٢-وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥-٢٠٠٤م) النشرات المناخية.

معاملات الارتباط بين المتغيرات المناخية لمحطات منطقة الباحة

اسم المتغير	الارتفاع	حرارة (الشتاء) يناير	حرارة (الربيع) أبريل	حرارة الصيف (يوليو)	حرارة الخريف (أكتوبر)	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	المتوسط السنوي للحرارة	المدى الحراري	المطر (الشتاء)
المنسوب	١,٠٠									
حرارة (الشتاء) يناير	٠,٩٩٣-	١,٠٠								
حرارة (الربيع) ابريل	٠,٩٩٣-	٠,٩٩٩	١,٠٠							
حرارة الصيف (يوليو)	٠,٩٥٢-	٠,٩٧٥	٠,٩٧٧	١,٠٠						
حرارة الخريف (أكتوبر)	٠,٩٩٠-	٠,٩٩٨	٠,٩٩٨	٠,٩٧٩	١,٠٠					
درجة الحرارة العظمى	٠,٩٤٩-	٠,٩٧٩	٠,٩٧٩	٠,٩٨٦	٠,٩٨١	١,٠٠				
درجة الحرارة الصغرى	٠,٩٩١-	٠,٩٨٣	٠,٩٨٣	٠,٩٦١	٠,٩٨٣	٠,٩٣٧	١,٠٠			
المتوسط السنوي للحرارة	٠,٩٨٥-	٠,٩٩٧	٠,٩٩٧	٠,٩٩٠	٠,٩٩٨	٠,٩٨٥	٠,٩٨٣	١,٠٠		
المدى الحراري	٠,١٢١	٠,٠١٧-	٠,٠١٦-	٠,٠٦٥	٠,٠١١-	٠,١٧٣	٠,١٨٢-	٠,٠٠١	١,٠٠	
المطر (الشتاء)	٠,٦٦٦	٠,٧٢٣-	٠,٧٢٧-	٠,٨٥٦-	٠,٧٣٤-	٠,٧٩٨-	٠,٧٢٢-	٠,٧٧٤-	٠,٢١٣-	١,٠٠
المطر (الربيع)	٠,٩٧٤	٠,٩٦٣-	٠,٩٦٣-	٠,٩٤٨-	٠,٩٥٩-	٠,٩٠٨-	٠,٩٩٣-	٠,٩٦٥-	٠,٢٤٥	٠,٧٣٧
المطر (الصيف)	٠,٧٧١	٠,٧٠١-	٠,٧٠١-	٠,٦٢٨-	٠,٧٠٥-	٠,٥٥٧-	٠,٨٠٨-	٠,٦٩٠-	٠,٧٠٩	٠,٣٣٦
المطر (الخريف)	٠,٥٧٦	٠,٥٦١-	٠,٥٦٥-	٠,٦٤١-	٠,٥٩٩-	٠,٥٢٩-	٠,٦٧١-	٠,٦٠٦-	٠,٤٠١	٠,٦٦٣
المتوسط السنوي للمطر	٠,٨٥٥	٠,٨٦٧-	٠,٨٧١-	٠,٩٣٤-	٠,٨٨٠-	٠,٨٦٢-	٠,٩١٣-	٠,٩٠١-	٠,١٤٧	٠,٩٠١
الرطوبة (الشتاء)	٠,٠٠٥	٠,٠٤٧	٠,٠٤٣	٠,٠٢٣-	٠,٠١٤	٠,١٢٧	٠,١٢٧-	٠,٠٠٥	٠,٧١٥	٠,١٦٥
الرطوبة (الربيع)	٠,١٧٦-	٠,٢٣٠	٠,٢٢٦	٠,١٥٩	٠,٢٠٠	٠,٣٠٩	٠,٠٥٥	٠,١٩٠	٠,٧١٤	٠,٠٢٧
الرطوبة (الصيف)	٠,٣٧٠-	٠,٣٩١	٠,٣٨٥	٠,٢٦١	٠,٣٥٥	٠,٤٠٤	٠,٢٤٤	٠,٣٢٣	٠,٤٤٩	٠,٠٧٤
الرطوبة (الخريف)	٠,٥٢٦-	٠,٥٢٦	٠,٥٢٠	٠,٢٧٣	٠,٤٩٠	٠,٤٩٨	٠,٤٠٩	٠,٤٦٣	٠,٢٤٨	٠,٠٣٧
الرطوبة العظمى	٠,٣١٦-	٠,٣٤٨	٠,٣٤٣	٠,٢٣٥	٠,٣١٧	٠,٣٨٥	٠,١٨٩	٠,٢٩٥	٠,٥٥٠	٠,٠٦٦
الرطوبة الصغري	٠,٣١١-	٠,٣٥٤	٠,٣٤٩	٠,٢٦٨	٠,٣١٤	٠,٤٠٣	٠,١٩٥	٠,٣٠٨	٠,٥٨٢	٠,٠٤٨-
متوسط الرطوبة	٠,٢٩٠-	٠,٣٢١	٠,٣١٦	٠,٢٠٨	٠,٢٨٦	٠,٣٥٥	٠,١٦٣	٠,٢٦٧	٠,٥٣٨	٠,٠٨٠
الإشعاع (الشتاء)	٠,٧٧٢-	٠,٧٠٩	٠,٧٠٥	٠,٥٦٢	٠,٦٧٧	٠,٥٦٢	٠,٧٣٩	٠,٦٦٠	٠,٥٠١-	٠,١٥١-
الإشعاع (الربيع)	٠,٥٥٩-	٠,٤٨٨	٠,٤٨٢	٠,٢٨٦	٠,٤٥٧	٠,٣٤١	٠,٤٨٣	٠,٤١٧	٠,٤٠٤-	٠,٢١٧
الإشعاع (الصيف)	٠,٦١٦-	٠,٥٧٣	٠,٥٦٧	٠,٢٨٣	٠,٥٤٨	٠,٤٧٦	٠,٥١٨	٠,٥٠٥	٠,١٢٠-	٠,١٣٠
الإشعاع (الخريف)	٠,٣٠٣-	٠,٢١٧	٠,٢١١	٠,٠٠٣	٠,١٨٠	٠,٠٤٨	٠,٢٣٣	٠,١٤١	٠,٥٢٤-	٠,٤٥٨
متوسط الإشعاع السنوي	٠,٥٨٧-	٠,٥١٨	٠,٥١٢	٠,٣٢٠	٠,٤٨٤	٠,٣٦٩	٠,٥١٦	٠,٤٤٨	٠,٤١٨-	٠,١٧٣
سرعة الرياح (الشتاء)	٠,٥٩٢	٠,٦٣٤-	٠,٦٣٠-	٠,٥٦٨-	٠,٥٩٩-	٠,٦٧٤-	٠,٤٩٨-	٠,٦٠٠-	٠,٤٩٤-	٠,٣٣٤
سرعة الرياح (الربيع)	٠,٥٧٩	٠,٦٠٠-	٠,٥٩٥-	٠,٤٩٠-	٠,٥٦١-	٠,٦٠٤-	٠,٤٧٢-	٠,٥٥١-	٠,٣٦٣-	٠,١٦٩
سرعة الرياح (الصيف)	٠,٤٨٧	٠,٤٦٩-	٠,٤٦٢-	٠,٢٩٤-	٠,٤٢٧-	٠,٤٠٨-	٠,٣٧٣-	٠,٣٩٨-	٠,٠٩٦-	٠,١٣٩-
سرعة الرياح (الخريف)	٠,٥٧٨	٠,٥٩٢-	٠,٥٨٧-	٠,٤٧٠-	٠,٥٥٣-	٠,٥٨٤-	٠,٤٧٠-	٠,٥٣٨-	٠,٣١٧-	٠,١٢٣
المتوسط السنوي لسرعة الرياح	٠,٥٧٤	٠,٥٩٠-	٠,٥٨٤-	٠,٤٧١-	٠,٥٥٠-	٠,٥٨٥-	٠,٤٦٦-	٠,٥٣٧-	٠,٣٣٢-	٠,١٣٢

المطر (الربيع)	المطر (الصيف)	المطر (الخريف)	المتوسط السنوي للمطر	الرطوبة (الشتاء)	الرطوبة (الربيع)	الرطوبة (الصيف)	الرطوبة (الخريف)	الرطوبة العظمى	الرطوبة الصغرى	متوسط الرطوبة	الإشعاع (الشتاء)	الإشعاع (الربيع)	الإشعاع (الصيف)
١,٠٠													
٠,٨٢٧	١,٠٠												
٠,٦٨٨	٠,٧٢٩	١,٠٠											
٠,٩٢٧	٠,٧٠٨	٠,٨٤٣	١,٠٠										
٠,١٨٣	٠,٥١٧	٠,٧٦٠	٠,٣٦٠	١,٠٠									
٠,٠٠٨	٠,٣٨٢	٠,٦٢٦	٠,١٩٢	٠,٩٨٢	١,٠٠								
٠,١٨٥-	٠,٠٨٥	٠,٥٢٤	٠,٠٩٣	٠,٨٩٥	٠,٩٤٠	١,٠٠							
٠,٣٥٦-	٠,١٥٢-	٠,٣٧١	٠,٠٤١-	٠,٧٦٢	٠,٨٣٣	٠,٩٧٠	١,٠٠						
٠,١٢٣-	٠,١٧٨	٠,٥٤٩	٠,١٢٦	٠,٩٣٠	٠,٩٧٠	٠,٩٩٢	٠,٩٣٨	١,٠٠					
٠,١٤٩-	٠,٢٢٦	٠,٥٦٣	٠,٠٧٣	٠,٩٤١	٠,٩٧٤	٠,٩٦٦	٠,٨٩٧	٠,٩٧١	١,٠٠				
٠,١٠٣-	٠,١٩٩	٠,٥٨٦	٠,١٥٠	٠,٩٤١	٠,٩٧٢	٠,٩٩٣	٠,٩٣٥	٠,٩٩٧	٠,٩٨٢	١,٠٠			
٠,٧٥١-	٠,٧٩٨-	٠,٢٢٠-	٠,٤٦٢-	٠,٠٣٦	٠,١٤٣	٠,٤٥١	٠,٦٤٥	٠,٣٤٥	٠,٣٣١	٠,٣٤٩	١,٠٠		
٠,٤٦٤-	٠,٥٩٧-	٠,٠٨٦	٠,١٠٤-	٠,٢٥٢	٠,٣٢١	٠,٦٢٣	٠,٧٨٠	٠,٥٣٢	٠,٤٥٠	٠,٥٣١	٠,٩٠٦	١,٠٠	
٠,٤٧٠-	٠,٤٧٣-	٠,١٣٧	٠,١٢٣-	٠,٤٥٤	٠,٥٤٤	٠,٧٩٤	٠,٩١٠	٠,٧٣١	٠,٦٣٣	٠,٧١٧	٠,٨٢٠	٠,٩٥٠	١,٠٠
٠,٢٣٠-	٠,٤٨٥-	٠,٢٣٧	٠,١٣٥	٠,١٩٣	٠,٢٠٨	٠,٥٠٥	٠,٦٤٩	٠,٤٠٩	٠,٣٢٩	٠,٤٢٠	٠,٨٠٧	٠,٩٥٣	٠,٨٤٠
٠,٥٠٢-	٠,٦٢٢-	٠,٠٥٩	٠,١٤٦-	٠,٢٣٤	٠,٣٠٨	٠,٦١٢	٠,٧٧٤	٠,٥١٨	٠,٤٤٧	٠,٥١٩	٠,٩٢٨	٠,٩٩٨	٠,٩٤٢
٠,٤٥٨	٠,٠٣٣	٠,٢٦٦-	٠,٢٥٩	٠,٧٨٨-	٠,٨٧٦-	٠,٩١٠-	٠,٨٩٣-	٠,٩٠١-	٠,٩٤٤-	٠,٩٠٤-	٠,٤٩٥-	٠,٤٩٣-	٠,٦٧٢-
٠,٤٣٢	٠,١٠٤	٠,٣٢٦-	٠,١٦٨	٠,٧٨٧-	٠,٨٦٧-	٠,٩٥٧-	٠,٩٦٦-	٠,٩٣٢-	٠,٩٤٥-	٠,٩٣٦-	٠,٦٠٢-	٠,٦٥٥-	٠,٨٠٢-
٠,٣٣٢	٠,٢١٠	٠,٣٩٧-	٠,٠١٤-	٠,٧٠٠-	٠,٧٥٦-	٠,٩٣٢-	٠,٩٨٤-	٠,٨٨٢-	٠,٨٤٢-	٠,٨٨٧-	٠,٧١٧-	٠,٨٥٩-	٠,٩٣٦-
٠,٤٢٨	٠,١٣٢	٠,٣٣١-	٠,١٤٧	٠,٧٧٥-	٠,٨٥٤-	٠,٩٦١-	٠,٩٨٠-	٠,٩٣٢-	٠,٩٣٤-	٠,٩٣٥-	٠,٦٣٣-	٠,٧٠٠-	٠,٨٣٧-
٠,٤٢٤	٠,١١٩	٠,٣٣٦-	٠,١٤٧	٠,٧٨٢-	٠,٨٦٠-	٠,٩٦٢-	٠,٩٧٦-	٠,٩٣٤-	٠,٩٤٠-	٠,٩٣٧-	٠,٦٢٢-	٠,٦٨٦-	٠,٨٢٦-

النسب المئوية لاتجاهات الرياح السائدة لمحطة العقيق في الفترة (١٩٧٠– ٢٠٠٣م)

الاتجاه	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
ق	٣٠	١٠		١٠	٢٠	١٥		٥	٩٠	٨٥	٤٠	٣٠
ق ش ق										٥		
ق ج ق	٢٥	١٥	١٠								٣٠	٣٠
ش					٥	٢٥	٢٠	٣٥				٥
ش ق												
ش ش ق												
ش ش غ					٥	٢٥	٥٥	٥٥	١٠			
ش غ												
ج	١٠	١٠	١٥								٥	٥
ج ق			١٠	٥						١٠	٥	
ج ج ق												
ج ج غ	٣٠	٣٠	٤٠	٢٠	١٠						١٥	١٥
ج غ		٢٠	١٠	٢٠							٥	
غ				٥	١٥	٢٥	٢٠	٥				
غ ش غ				٥	٥	٥	٥					
غ ج غ	٥	١٥	١٥	٣٥	٤٠	٥						١٥
المتغيره												
المجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

إعداد الباحثة اعتماداً على المصدر :

– وزارة الدفاع والطيران ، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، المملكة العربية السعودية (١٩٧٠–٢٠٠٣م) النشرات المناخية.

النسب المئوية لاتجاهات الرياح السائدة لمحطة الباحة في الفترة (١٩٧٠ – ٢٠٠٣م)

الاتجاه	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
ق												
ق ش ق												
ق ج ق												
ش												
ش ق	٤٠			١٢,٥	٧٥	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٥٠	١٠٠
ش ش ق												
ش ش غ												
ش غ												
ج												
ج ق												
ج ج ق												
ج ج غ	٦٠	١٠٠	١٠٠	٨٧,٥	٢٥						٥٠	
ج غ												
غ												
غ ش غ												
غ ج غ												
المتغيره												
المجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

إعداد الباحثة اعتمادا على المصدر :

– وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٧٠–٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

النسب المئوية لاتجاهات الرياح السائدة لمحطة بلجرشي في الفترة (١٩٧٠ – ٢٠٠٢م)

الاتجاه	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
ق												
ق ش ق												
ق ج ق												
ش	١٢،٥					١٤،٣						
ش ق		١٢،٥			١٦،٧	١٤،٣	٢٠	٥٠	٤٢،٨	٤٢،٨	٥٧،١٤	١٢،٥
ش ش ق									١٤،٣			
ش ش غ												
ش غ	١٢،٥						٤٠		١٤،٣	٢٨،٦		٢٥
ج		١٢،٥										
ج ق												
ج ج ق												
ج ج غ												
ج غ	٣٧،٥	٢٥	٤٠								٢٨،٥٧	١٢،٥
غ	١٢،٥	١٢،٥		٤٠	١٦،٧	١٤،٣	٢٠	١٦،٧				١٢،٥
غ ش غ							٢٠					
غ ج غ		٢٥										
المتغيره	٢٥	١٢،٥	٦٠	٦٠	٦٦،٦	٥٧،١	–	٣٣،٣	٢٨،٦	٢٨،٦	١٤،٢٩	٣٧،٥
المجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

إعداد الباحثة اعتماداً على المصدر :

– وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٧٠-٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .

النسب المئوية لاتجاهات الرياح السائدة لمحطة المندق في الفترة (١٩٧٠ – ٢٠٠٣م)

الاتجاه	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
ق	١١،٨	٦،٢٥	٥،٦	٥،٦					٧،١٤			
ق ش ق												
ق ج ق												
ش												
ش ق					٥،٨			٦،٧	٧،١٤	٦،٧		
ش ش ق												
ش ش غ												
ش غ					١١،٨	١٢،٥	٦،٧	٦،٧	١٤،٣	٦،٧	٧،١٤	٧،١٤
ج						٦،٢٥						
ج ق		٦،٢٥	٥،٦	٥،٦		٦،٢٥	١٣،٣	١٣،٣	٢١،٤٢			٧،١٤
ج ج ق												
ج ج غ												
ج غ	٥٨،٨	٥٠	٤،٤	٤٤،٤	٤١،٢	٤٣،٧٥	٤٠	٣٣،٣	٢٨،٦	٦٠	٥٧،١٤	٥٠
غ												
غ ش غ												
غ ج غ												
المتغيره	٢٩،٤	٣٧،٥	٣٨،٨	٣٨،٨	٤١،٢	٣١،٢٥	٤٠	٤٠	٢١،٤	٢٦،٦	٣٥،٧٢	٣٥،٧٢
المجموع	١٠١	١٠٠	١٠١	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

إعداد الباحثة اعتماداً على المصدر :

– وزارة المياه والكهرباء ، المملكة العربية السعودية (١٩٧٠–٢٠٠٣م) : النشرات الهيدرولوجية .